FORSCHUNGSBERICHTE DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN

Herausgegeben

im Auftrage des Ministerpräsidenten Heinz Kühn

von Staatssekretär Professor Dr. h. c. Dr. E. h. Leo Brandt

Nr. 2108

Hon.-Prof. Dr. Robert Potonié

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Die fossilen Sporen
Ihre morphologische (phylogenetische) neben der morphographischen Ordnung

(Fortsetzung der Forschungsberichte 1483 und 1761)

WESTDEUTSCHER VERLAG · KÖLN UND OPLADEN

FORSCHUNGSBERICHTE DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN

Nr. 2108

Herausgegeben im Auftrage des Ministerpräsidenten Heinz Kühn
von Staatssekretär Professor Dr. h. c. Dr. E. h. Leo Brandt

Hon.-Prof. Dr. Robert Potonié

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Die fossilen Sporen
Ihre morphologische (phylogenetische) neben der morphographischen Ordnung

(Fortsetzung der Forschungsberichte 1483 und 1761)

WESTDEUTSCHER VERLAG · KÖLN UND OPLADEN 1970

Verlags-Nr. 012108

Gesamtherstellung: Westdeutscher Verlag · Printed in Germany

Inhalt

Absicht der Arbeit

Während in den bisherigen Forschungsberichten Nr. 1483 und 1761 sowie in meiner Synopsis der Sporae in situ von 1962 erstmalig versucht wurde, überhaupt erst einmal einen Gesamtüberblick der Entwicklung der fossilen Sporengestalten im Rahmen des natürlichen Systems der Pflanzenfamilien zu schaffen, wird dieses Bild in der folgenden Arbeit nicht nur sehr erweitert, sondern vor allem dadurch ergänzt, daß systematisch voneinander getrennte Gestalten zueinander in morphologische Beziehung gebracht werden. Dies geschieht an wichtigen Punkten des natürlichen Systems der Pflanzenfamilien. Dort gelang es, über die bisherige Kenntnis des Baues der Sporengestalt hinauszukommen, wodurch eigenartige Beziehungen zu anderen Teilen des Pflanzenreichs gefunden wurden. So sei nur auf die neuen Einsichten bei folgenden Taxa verwiesen: Lepidodendraceae (Bau der Exine, Keimungsvorgang), *Spencerites* (Bau der Exine und des Saccus), Sphenophyllaceae (Wesen des Perispors und Metasporiums), Schizaeaceae (ihre Sporensystematik), Pteridospermopsida (ihre fragliche Stellung), Medullosaceae (Bau des Keimapparats), Cycadeoideaceae (*Williamsonianthus*, differenziertes Triletum), *Eucommiidites* (Diskussion des Baues), *Cordaianthus* (Bau des Colpus und des rudimentären Triletums), Ephedraceae (Einschränkung der systematischen Bedeutung der Eigenschaften).
Die Forschungsstellen, in denen sich die von mir untersuchten Präparate befinden, werden im folgenden jeweils angegeben.
Endlich wurde von Fall zu Fall gezeigt, wo die morphologische Einordnung der Sporen nur unsicher oder garnicht gelingt, so daß daneben die morphographische Ordnung, d. h. die Ordnung ohne unmittelbare Beziehung zum System der Pflanzenfamilien zu treten hat. Diese von aller Theorie befreite Ordnung bleibt vorläufig die beste für die praktische Routinearbeit bei der stratigraphischen Einstufung von Bohrkernen etc.

Die morphographischen Züge des morphologischen Systems der Pflanzenfamilien

Das natürliche System der Pflanzenfamilien wird in manchen palaeobotanischen Bereichen niemals ganz »natürlich« ausgerichtet werden können. Auch dieses morphologische (oder natürliche) System wird mindestens im palaeobotanischen Teil streckenweise morphographisch bleiben müssen und darf sich hier nicht den Anschein des natürlichen geben, denn gerade das Erzwungene ist schädlich.

Eine geistreiche Arbeit von S. Leclercq 1962, S. 51, zeigt die Systematik devonischer Pflanzen in diesem Licht. Die Studie bestätigt durch neue Beispiele meine Auffassung von der Inkongruität der Organe (1956). S. Leclercq bedauert (S. 58) »les systèmes trop rigides de nos classifications«. Das läßt sich ändern, wenn man die Klassifikation oberhalb der Familien umformt. Die Priorität der Namen oberhalb der Familien ist ohnehin nicht zu beachten, wenn sie neuer Erkenntnis im Wege steht. Das erlaubt der internationale Code. Es ist ein Fehler, natürliche Zusammenhänge vermuten zu lassen, wo sie noch nicht erwiesen sind. Man kann in solchen Fällen die Gruppen bis auf weiteres nach ihrer Ähnlichkeit nebeneinander stellen, ohne manche von ihnen zu sehr einander zu nähern. Wie die Arbeit von S. Leclercq von neuem zeigt, liegt die Schwierigkeit in der Inkongruität der Organe, verbunden mit dem fragmentarischen Zustand der Pflanzenfossilien und der Überschätzung des diagnostischen Wertes gewisser Merkmale.

Der Palaeobotaniker schafft zunächst nicht klassische Taxa, sondern Formorgantaxa. Ein Formorgantaxon enthält nicht ganze Pflanzen, sondern nur Teile von ihnen, z. B. nur die Blätter oder die Stämme oder die Sporen. Sie werden nebeneinander gestellt, soweit sie morphographisch zueinander passen. Es kann zunächst mangels geeigneten Materials nichts Sicheres über die vermutliche Ganzheit ihrer Mutterpflanze ausgesagt werden. Bei der Einreihung solcher Formorgantaxa in das System wird dennoch gern von der nicht immer richtigen Vermutung ausgegangen, die Gestalt eines fossilen Organs gestatte es, die nicht bekannten Organe der Muttepflanze als denen gestaltlich nahestehend zu erachten, die bei rezenten und vielleicht auch einigen anderen fossilen Pflanzen damit zusammenhängen.

Das Mosaik der Organe aber bleibt nicht dasselbe durch das ganze System der Pflanzenfamilien. Aus einem Organ kann man nicht immer auf die anderen schließen. Ein Organ, das in einem Bereich des Systems diagnostisch wichtig ist, ist dies nicht überall. Organe, die bezeichnend sind für bestimmte Gruppen rezenter Pflanzen, sind es nicht bei palaeozoischen Pflanzen. Und das natürliche System der Pflanzenfamilien wurde im wesentlichen geschaffen, ehe hinreichendes fossiles Material vorlag. Demnach versuchen wir oft, fossiles Material nach für dieses nicht brauchbaren Prinzipien zu ordnen. Aber trilete Sporen gehören nicht stets zu Pteridophyten, filicoides Laub nicht immer zu Filices, gymnospermoides Holz bedeutet nicht notwendig Gymnospermae, bisaccate Sporen stammen nicht immer von Coniferen, ephedroide Sporen weisen nicht eindeutig zu den Ephedraceae, angiospermoide Sporen wohl nicht immer zu den Angiospermen. Wir haben daher, sofern wir zu einer »natürlichen« Ordnung gelangen wollen, das Mosaik der Organe zu betrachten und nicht das einzelne Organ. Wer ein Organ zu lange für ausschlaggebend hält, gelangt mehr und mehr in eine nur morphographische Ordnung.

Wenn aber ein Organgenus oder eine Organspezies einen oder den anderen bestimmten Teil des Pflanzenkörpers enthält, der möglicherweise stabil bleibt im zeitlichen Wandel

des Mosaiks der Organe, unabhängig von der Veränderung anderer Organe, oder der sich gar anderweit verändert, dann hat das Organgenus nicht nur eine andere systematische, sondern auch andere stratigraphische Tendenz als eine Gattung, welche ganze Pflanzen umfaßt. Deshalb betitelte ich meinen Aufsatz vom April 1956: »Die stratigraphische Inkongruität der Organe des Pflanzenkörpers«.

Die verschiedenen Organe entwickeln sich nicht im ganzen Pflanzenreich im gleichen Tempo. Wenn sich in einer Pflanzengruppe gewisse Organe differenzieren, so können andere Organe »primitiv«, besser gesagt stabil bleiben. In einer anderen Gruppe, welche dieselbe Zeit durchlebt, kann es anders sein. Die Entwicklung eines Organs des Pflanzenkörpers zieht nicht notwendig die Differenzierung aller anderen Organe mit sich (Inkongruität, Heterochronismus). Eigentümliche Differenzierungen, wie z. B. samenähnliche Strukturen, können sich unabhängig voneinander an verschiedenen Zweigen des Baumes der Pflanzenfamilien bilden, vielleicht sogar gleichzeitig. Und so finden sich denn, aus recht verschiedenen Gründen, Eigenschaften wie das Triletum, der Saccus mancher Sporen, das filicoide Laub, das gymnospermoide Holz, der Samen und manches andere in recht verschiedenen Bereichen des Systems und weisen nicht immer auf engere Verwandtschaft.

Deshalb ist z. B. der Namen Progymnospermopsida vorbelastet. Durch ihn wird, allein vom »gymnospermoiden« Holze aus, die Tendenz zu den Gymnospermen überbetont. S. LECLERCQ 1962, S. 54, verurteilt diesen Namen mit Recht. Da wir das »gymnospermoide« Holz schon vor den Gymnospermen antreffen, hat es anfangs eine andere Bedeutung. Logischer sagt man, das Holz mancher Pteridophyten sei auch noch bei den Gymnospermen zu finden.

Die Cycadofilicales (der Pteridospermopsida) wurden zu den Gymnospermae gestellt, als man zum gymnospermoiden Holz auch noch samenähnliche Megasporangien fand. Die Mikrosporangien und deren Mikrosporen aber sind eher pteridophytoid geblieben, wie auch der Gesamthabitus der Cycadofilicales. Vielleicht hätte man die Definition der Gymnospermae doch nicht zur Aufnahme der Cycadofilicales erweitern sollen. Genau betrachtet sind die Cycadofilicales etwas besonderes, den Gymnospermen im ursprünglichen Sinne ungleiches. Dasselbe gilt von den Lepidocarpales und Calamocarpales, die man nur ungern als endgültige Gymnospermae oder Gymnospermophyta bezeichnet.

In meinem »Versuch der Einordnung der fossilen Sporae dispersae in das phylogenetische System« (Jan. 1967) habe ich die Lepidocarpales, Calamocarpales und Cycadofilicales dennoch zu den Gymnospermae gestellt, mehr um zu zeigen, wohin es führt, wenn man zu sehr am alten System haften bleibt. Es wird vielleicht vor den Gymnospermophyta (Gymnospermae) eine Abteilung Pteridospermophyta entstehen.

Man vergleiche im folgenden auch unter den Pentoxylaceae, S. 73.

In meiner soeben genannten Arbeit vom Januar 1967 steht die Überschrift Gymnospermophyta (Gymnospermae), durch bedauerliche Unaufmerksamkeit statt auf S. 104 bereits eine Seite vorher, nämlich über den Protopityales (Protopityaceae, *Protopitys*). Indessen war selbstverständlich beabsichtigt, *Protopitys* bei den Pteridophyten zu belassen.

Eine Eigenschaft, deren Entwicklung sich in einem Teil des Systems als Ordnungsprinzip bewährt, muß in anderen Teilen des Systems nicht notwendig den Vorrang behalten, sie kann von anderen Eigenschaften abgelöst werden.

Wenn »gymnospermoides« Holz und coniferoide Sacci in der Gegenwart den Gymnospermen zukommen, so haben dennoch manche palaeozoischen Pflanzen mit gymnospermoidem Holz keine Beziehung zu den Gymnospermen (s. *Calamophyton*). Sehr richtig ist daher der Schlußsatz der Arbeit von S. LECLERCQ (1962):

«Il se peut que sous la pression de ces faits il devienne nécessaire d'entreprendre une revision de la valeur systématique de certains caractères taxonomiques.»

Viele Eigenschaften haben im Verlauf der Entwicklung nur zeitweilig systematischen Vorrang, so daß uns dann die Ganzheit des Zusammenklanges der Eigenschaften leiten muß.

Fossile disperse Sporen im System der Pflanzenfamilien

Das Ziel unserer Arbeit bleibt, die Sporae dispersae so weit wie möglich in das System der Pflanzenfamilien einzureihen.

Stanley Sept. 1965, S. 191, 192, sagt: "Any organ of a plant may be diagnostic of a genus or species." "Certainly pollen grains are characteristic at the generic and even the specific level in many groups of plants."

Stanley wird doch wohl meinen, eine Spore sei besonders dann »diagnostisch« für ein Genus oder eine Spezies, wenn ihre Gestalt nur in diesem einen Genus oder bei dieser einen Spezies vorkommt – also nirgends sonst erscheint oder vermutet werden kann. Diese Vermutung ist wegen der vielen unbekannten fossilen Pflanzen sowie wegen der fossilen Gattungen, deren Sporen man noch nicht kennt, oft zu berücksichtigen. Jedenfalls pflegen die Autoren, welche fossile Sporen in rezente Gattungen stellen, nicht hinreichend kritisch zu sein. Aber wenn sie einmal mit Recht eine fossile Spore in eine rezente Gattung stellen können, dann beachten sie kaum die andere von Stanley berührte Möglichkeit, daß nämlich die Spore nun auch für eine einzige schon bekannte Spezies oder Speziesgruppe »diagnostisch« sein könnte. Meist geben sie, ohne diese Frage zu erörtern, der in eine rezente oder fossile Pflanzengattung gestellten Spore einen neuen Speziesnamen und sagen dennoch, sie gleiche vollkommen den Sporen einer der rezenten oder fossilen Arten. Sie tun das, ohne daran zu denken, daß z. B. miozäne und pliozäne Arten gut dieselben sein könnten wie die rezenten. Wir sehen somit, daß die Autoren es meist doch nicht wagen, bei Formgleichheit auch gleiche Spezies fossiler und rezenter Sporen anzunehmen. Sie verbrämen ihren Zweifel am diagnostischen Wert der Spore durch einen vom Namen der gestaltlich gleichen Art abweichenden Speziesnamen. Manchmal auch sprechen sie zur Rechtfertigung des Namens von Unterschieden gegenüber den rezenten Arten, die aber nicht begründet sind.
Manche Autoren bleiben also bei der unfruchtbaren Methode, auf Grund bloßer Sporae dispersae in Pflanzengattungen auch dann neue Spezies aufzustellen, wenn sie nicht sagen können, wie sich ihre Spezies von den Sporae in situ der Gattung unterscheiden. Falls sie aber doch Unterschiede gegenüber dem bisherigen Inhalt der Gattung finden, sagen sie nicht, warum sie es dennoch wagen, eine bloße disperse Spore in die Gattung zu stellen, obgleich auch andere Gattungen in Frage kommen könnten.
Es sind diese Methoden, die ich bekämpft habe, nicht aber die guten Versuche, disperse Sporen in Pflanzengattungen zu stellen. Dabei kann sich nämlich nur selten die Gelegenheit bieten, einer dispersen Spore in der Pflanzengattung einen eigenen Namen zu geben. Dennoch wird manchmal in einer einzigen Arbeit eine große Zahl neubenannter fossiler Sporenarten in rezente Pflanzengattungen und manchmal gar nur in eine einzige gestellt, – in Gattungen, die oft viele rezente Arten enthalten, welche der Autor im einzelnen nicht studiert hat. Oder auch man stellt Sporen in Gattungen, die nur eine Art enthalten, von der allein man die Sporen kennt. Dieser Art müßte die fossile Spore nun gleichen. Das versichert der Autor denn auch, gibt aber der Spore dennoch, wohl

weil er an ihrem diagnostischen Wert zweifelt, einen neuen Namen. Dann aber stellt er die neue Art doch in die rezente Gattung, neben die gleiche Form. Er geht in seinem Zweifel nicht so weit, es könnte – weil die fossile Spore trotz gleicher Gestalt schon nicht für die Spezies spricht – nun auch die benachbarte Gattung mit ähnlichen Sporen in Frage kommen.

Es ist methodisch falsch, in einer Pflanzengattung eine Sporenspezies zu schaffen, die sich morphographisch mit einer in der Pflanzengattung bereits vorhandenen Art deckt. Das ist auch dann falsch, wenn man annimmt, trotz morphographischer Übereinstimmung handele es sich um verschiedene klassische Arten. Denn was der Autor auf Grund von Sporen schafft, kann nur eine Organart sein, und eine Organart wird auch, wenn sie in einer Pflanzengattung steht, unabhängig vom klassischen Spezies-Denken, alle morphographisch übereinstimmenden Sporen auch verschiedener Zeitabschnitte umfassen, die gleicher Gestalt sind, selbstverständlich auch die der Gegenwart. Denken wir anders, geraten wir ins Unklare. Man vergleiche auch unter *Liriodendron*. Wir haben in solchen Fällen nur den Gattungsnamen und vielleicht auch den Habitus anzugeben.

Grundsätzlich ist zu fragen, darf man einer Spora dispersa, die man einer bestimmten Pflanzengattung zuweist, einen neuen Speziesnamen geben, obgleich sie mit gewissen bereits in der Gattung vorhandenen Sporen in der Gestalt übereinstimmt, jedoch vielleicht dennoch einer anderen Spezies angehört als bereits in der Gattung vorhanden?

Es ist vorauszuschicken, daß eine Formorganspezies, weil nicht vermeidbar, Abkömmlinge mehrerer klassischen Spezies enthalten darf und daß sie sich dennoch von den anderen Spezies ihrer Gattung gestaltlich unterscheiden muß.

Die Autoren pflegen auf die Angabe eines Speziesnamens selbstverständlich zu verzichten, wenn sie vermuten, die disperse Spore stamme von einer bekannten Spezies der Gattung, doch sei diese Spezies nicht bestimmbar, weil wieder einmal mehrere Arten $\pm$ gleichgestaltete Sporen besitzen.

Dieses Verfahren ist in der Tat nicht zu umgehen. Wenn dem aber hier so ist, dann muß eingesehen werden, daß der erste Fall nur als Spezialfall des zweiten zu gelten hat. Im ersten Fall ist ein neuer Speziesnamen um so mehr methodisch falsch, als man ja nur vermutet, es verbärgen sich hinter der einzigen Gestalt mehr unbekannte Arten, als bis dahin bekannt. Wenn man schon im zweiten Fall nicht einmal eine bekannte Art nennen konnte, um wie viel mehr muß man sich da gegenüber noch unbekannten Arten zurückhalten.

Sporengattungen in Pflanzenfamilien

Manche Autoren stellen möglichst viele reine Sporengattungen als Ganzes in Pflanzenfamilien. Sie bedienen sich also zur Ordnung dieser Sporengattungen nicht mehr vornehmlich des morphographischen Systems. Das würde gewiß gutem wissenschaftlichem Brauch entsprechen, wenn es von Fall zu Fall besser vorbereitet würde. Stellt man eine Sporengattung in eine Pflanzenfamilie, so ist bei dieser Gelegenheit die bisherige Diagnose der Sporengattung zu kritisieren und eventuell zu emendieren. Sie ist so zu fassen, daß man in die Gattung keine Sporenformen mehr zu stellen vermag, die in anderen Pflanzenfamilien vorkommen. Auch ist an ausgestorbene Pflanzengattungen zu denken. Ist dies geschehen, dann ist die, der Familie eindeutig angepaßte Sporengattung unter Umständen als illegitim zu streichen, nämlich dann, wenn die Sporen-

gattung nur noch Sporen einer einzigen Pflanzengattung der Familie bringt. Ebenso sind dann fast stets die Speziesnamen der Sporen überflüssig. Denn die Sporen werden meist deshalb in die Gattung gestellt, weil sie den Sporen der in der Gattung befindlichen Pflanzenarten genau gleichen. Daher wird es nun wichtiger, auf diese Arten zu verweisen; auch dann, wenn man glaubt, absolute Verwandtschaft sei trotz der morphographischen Deckung nicht gegeben, es sei nur von genau demselben Habitus zu sprechen. Behielte man in diesem Fall die Sporennamen bei, so gelangte man für den Habitus zu zwei bis zu mehreren Namen, je nach der stratigraphischen Position.
Wenn z. B. G. J. Brenner 1963, Pacltova 1966, Srivastava 1966 und andere Autoren Sporengattungen incertae sedis als Ganzes in die Pflanzenfamilien stellen, wird dadurch der Eindruck erweckt, als ob alle Sporen, auch die, welche schon frühere Autoren auf Grund nur morphographischer (nicht morphologischer) Erwägungen in diese Sporengattungen gestellt haben, sichere Auskunft über ihre botanische Herkunft gäben. Es ist nur zu bekannt, daß das nicht häufig der Fall ist. Gewiß soll man Sporengattungen dem natürlichen System einverleiben, jedoch erst dann, wenn die langwierige Arbeit getan ist, die Diagnose so zu fassen, daß die Charaktere anderer Familien ausgeschaltet sind. Das aber unterlassen die Autoren, sie vergleichen auch nicht mit den fossilen Sporen in situ und sehen deshalb nicht die Schwierigkeiten.

Formorganspezies

Die meisten Autoren jedoch sind der nützlichen Ansicht, man könne eine disperse Spore so gut wie nur dann ohne Bedenken zu einer Pflanzengattung rechnen, wenn sie ganz mit den Sporae in situ dieser Gattung übereinstimmt und wenn es keine anderen Gattungen mit gleichen Sporen gibt oder geben könnte. Manche Autoren, die bei einer dispersen Spore solche formale Übereinstimmung mit einer bei einer Pflanzenspezies in situ befindlichen Spore finden, geben der dispersen Spore gern einen neuen Namen, der in einigen seiner Silben dem Namen der Spora in situ entspricht und stellen dann die Spore mit diesem Namen in die Pflanzengattung.
Parallel zu jeder Pflanzenart wird nun in dieser Weise in der Gattung eine Sporenart geschaffen. Diese Methode führt ad absurdum. Sie bedeutet nichts, als daß gewisse Sporae dispersae gewissen Sporae in situ gestaltlich entsprechen, ohne immer – wenn auch manchmal – von derselben Art zu sein. Das aber kann man auf weniger verschleierte Weise ausdrücken. Bei Sporen in Pflanzengattungen sollte ein neuer Namen nur benutzt werden, wo er etwas für die Gattung gestaltlich Neues bezeichnet. Ein Fall, der nur selten eintreten wird, weil es meist nicht geraten ist, eine Pflanzengattung auf Grund von bloßen Sporen zu erweitern, die gestaltlich über den bisherigen Inhalt der Gattung hinausgehen.

Ein Palaeobotaniker schrieb mir: "It seems to me that one is doing in creating organ species or genera is exactly the same as what one is doing in creating new species or genera of extant plants."

Wenn man dem zustimmte, so wäre doch hinzuzufügen, gerade dann, wenn man eine möglichst gleichartige Arbeitsmethode anwendet, fällt das Resultat bei fossilen Objekten von Organcharakter recht anders aus als bei rezenten vollständigen Pflanzen. Eben um diesen beachtlichen Unterschied zu kennzeichnen, nennen die Palaeobotaniker solche

von ihnen geschaffenen Gattungen und Arten nicht einfach Genera und Spezies, sondern Organ- und Formgenera und -spezies. In der Tat sind die Form- und Organspezies anders zu definieren als der übliche Speziesbegriff. Einige der Bedingungen des klassischen Speziesbegriffes muß man als nicht erfüllbar fallen lassen, so die Berücksichtigung möglichst aller Teile des Pflanzenkörpers und die strenge Forderung gemeinsamer Abstammung und einheitlicher Nachkommenschaft. Es war ein ehrliches Eingeständnis der Grenzen unserer Arbeit, als man durch die Wörter Organ- und Formgenus und -spezies betonte, daß man mit einer fossilen Pflanzenspezies nichts einer rezenten Pflanzenspezies Gleichwertiges schafft. Aus einem Bruchstück der Pflanze, das ja zumeist die alleinige Grundlage einer fossilen Spezies ist, kann man oft nicht das Ganze folgern. Das wäre eine zu weitgehende Auslegung der Lehre Cuviers. Man darf das Organmosaik der uns bereits bekannten Pflanzen nicht unverändert auch bei all denen voraussetzen, die wir nur als Teile vorfinden. Man darf nicht annehmen, Organe, die einander gleichen, müßten alle zu Pflanzen gehören, die in keinem ihrer anderen Teile voneinander abweichen. In der palaeobotanischen Taxonomie aber arbeitet man zu oft, als ob die Teile ganze Pflanzen wären. Das Resultat kann einer klassischen Spezies zumeist nicht gleichkommen. Die auf einzelnen Organen beruhenden Taxa werden oft nicht als Ganzes zu nur einem Taxon gehören, das andere Organe oder ganze Pflanzen umfaßt. Sie werden oft nicht so zu begrenzen sein, daß sie nur das enthalten, was dem anderen Organkomplex innerlich entspricht.

Sporoconstante Gattungen

Es gibt viele fossile und rezente Pflanzengattungen, für die es nicht gelingt – oder noch nicht gelungen ist – die ihnen angehörenden Arten mit Hilfe der Sporen zu unterscheiden. Es treten dann bei allen oder mehreren Arten dieselben Sporenvariationen auf. Das ist eine für die Sporologie wichtige Tatsache, die, wo sie besteht, betont und nicht verwischt werden sollte. Daher ist es falsch, wenn in solchen sporoconstanten Gattungen dennoch ein bis mehrere neue Spezies nur auf Grund von Sporen aufgestellt werden. Die Spezies sind unberechtigt, weil sie meist nur diese oder jene in der Gattung vorhandene Variation aller oder vieler Arten betreffen und sind noch zweifelhafter, wenn sie über die in der Gattung vorhandenen Variationen hinausgehen.
Sporenarten in Pflanzengattungen sind meist schon dann unangebracht, wenn in diesen Gattungen auch nur kleine Gruppen von Arten vorkommen, die die gleiche Sporenform besitzen. Man darf dann nicht durch die Namengebung den falschen Eindruck erwecken, als sei es möglich, in der Gattung nur an Hand von Sporen mehr zu unterscheiden als bisher möglich. In Fällen, wo sich der Botaniker bei rezentem Material damit begnügen muß, nur die Familie oder Gattung einer dispersen Spore zu nennen, kann der Palaeobotaniker nicht mehr verlangen.

Man ersieht aus den von verschiedenen Autoren veröffentlichten EM-Bildern, daß wir bei dieser Untersuchungsmethode nicht mehr von glatten Sporenoberflächen sprechen können. Doch, obgleich es keine absolut glatte Sporenoberfläche gibt, behalten wir für Untersuchungen mit dem LM die Ausdrücke glatt = levigat, psilat usw. bei, man kann sich jedoch auch des Wortes quasilevigat bedienen.
Als scabrat pflegt man Skulpturarten zu bezeichnen, deren Einzelheiten so klein sind, daß ihre genauere Form mit dem LM nicht mehr zu ermitteln ist.
Der Vertex der Λ-Tecta der Tetradenmarken, also die Scheitellinie, wird von manchen Autoren als Sutur bezeichnet, obgleich im geschlossenen Querschnitt keine Naht erkennbar (Syn. 1962, S. 31). Von einer Laesur sollte man erst dann sprechen, wenn der Vertex aufspaltet. Eine Fissur ergäbe sich bei weitergehendem Aufreißen.
Als Perispor s. l. sei bezeichnet, was über den die Tetradenmarke tragenden Schichten lagert.
Perispor s. r. dagegen ist derjenige Teil des Perispors s. l., der sich bei der Reife von der Spore loslöst und dabei noch ± aus dem gegen Oxydationsmittel widerstandsfähigen Sporin (im Sinne von Pot. & Rehnelt 1969) besteht.
Als Perine sei derjenige Teil des Perispors s. l. bezeichnet, der sich bei der Reife nicht von der Spore löst und aus Sporin besteht.
Als Metaspor sind perisporoide Bildungen inkohlter oder mineralisierter Sporangien zu bezeichnen, die nicht aus widerstandsfähigem Sporin bestehen, sondern – bei inkohlten Objekten – aus kohliger ± vitrinitischer Substanz, und bei mineralisierten Objekten aus perisporoiden Bestandteilen, die sich im durchfallenden Licht von den gelblichen Sporenexinen und der Perine durch dunkle Farbe abheben.
Es ist also:

Perispor s. l. = Perine + Perispor s. r. + Metaspor.

Wobei alles oder doch manches des rechts genannten fehlen kann.
Perisporoid und Perinoid sind Näherungsbezeichnungen.
Sich besonders leicht von der Exine lösende und überhaupt nur locker im Sporangium· zwischen den Sporen liegende Granula und dgl. werden als Waltonsche Körper oder Waltonsche Granula bezeichnet (Forschungsber. 1967, S. 104). Sie sind ± homolog den Ubischkörpern.

Chemisches zur Exine und zum Sporeninhalt

Im Verlauf der Fossilisation (Inkohlung) werden die Sporenexinen dunkler. Sie werden langsam bernsteingelb und gelangen erst sehr spät (Inkohlungssprung) zu mehr braunen bis schließlich dunkelbraunen Tönen. Dieser Prozeß ist begleitet von sehr allmählich fortschreitender und sich endlich beschleunigender Aromatisierung. Zetzsche faßte die rezente und fossile Substanz der Sporenexine unter dem Namen Sporopollenin zusammen. Wir tragen der inzwischen ermittelten Aromatisierung der fossilen Exine Rechnung, indem wir das aromatisierte Produkt als Sporin vom Sporopollenin der unveränderten Exine abgrenzen. Das Sporin wäre also die Substanz der fossilen Exine ohne die mineralische Beimischung (Pot. & Rehnelt 1969). Wo es sich um das Sporin einschließlich der mineralischen Substanz handelt, wählen wir den Ausdruck Sporo-

nin. Dieser Terminus wurde von H. Erdtman 1943, S. 22, als Synonym von Sporopollenin eingeführt, und zwar in dem Kapitel »Chemistry of peat« des Buches von G. Erdtman »Pollen Analysis 1943«.

Da die Aromatisierung der verschiedenen pflanzlichen Zellwände je nach ihrer ursprünglichen chemischen Zusammensetzung verschieden schnell verläuft, lassen sich aus der Farbe des fossilen Materials Rückschlüsse auf die ehemalige chemische Beschaffenheit ziehen (R. Pot. Okt. 1965). Verglichen mit anderen Zellwandarten verfärbt sich dabei die Sporenexine am langsamsten. Sie kann aber Einlagerungen enthalten, wie die »zelluloiden« Quellungskissen der Kontaktareen von Calamostachys, die dann im Gegensatz zur Sporenexine $\pm$ dunkelbraun erscheinen. Weiter kann die Intexine ein wenig hellere Farbe beibehalten haben als die Exoexine und deren Zierelemente. Die Perine endlich wird ähnliche Färbung zeigen. Ist aber das, was die noch im Sporangium lagernden fossilen Sporen umhüllt von dunklerer Färbung als die dazugehörenden Sporenexinen, manchmal fast schwarzbraun, dann besteht wie z. B. bei manchen Sphenophyllaceen der Verdacht, daß es sich nicht mehr um die Perine handelt, sondern um Gebilde aus metasporer Zwischensubstanz, die noch nicht stets den Zustand des Sporopollenins erreicht haben und höchstens in einem sehr erweiterten Sinne als Perispor bezeichnet werden können. – Die Sporangiumwände sind gleichfalls zu dunklerer Substanz geworden, ebenso wie sonstige Gewebe. Es zeigt sich, daß lignifizierte Zellulose dunkler wird als $\pm$ reine Zellulose und daß die Mittellamelle am meisten dunkelt. Darauf weist E. Stach für die Steinkohle hin, und ich konnte es an silifiziertem Material bestätigen.

Als Zetzsche, Juni 1931, begann, fossiles »Sporopollenin« chemisch zu untersuchen, verwandte er dazu u. a. den Tasmanit und »eine russische Braunkohle«. Inzwischen hat sich gezeigt, daß der Tasmanit keine Sporen enthält. Die als *Tasmanites* bezeichnete Gattung birgt Angehörige der Chlorophyceae (Sphaeromorphitae), also der Algen (vgl. Syn. 1958, S. 35). Die Summenformeln Zetzsches und seiner Mitarbeiter, auch betreffend die Moskauer Braunkohle, können daher nicht dahin ausgelegt werden, Zetzsche habe in der von ihm als Sporopollenin bezeichneten, auch im Tasmanit vorhandenen fossilen Substanz Eigenschaften vorgefunden, die ausschließlich den Exinen der Sporen und Pollenkörner eigentümlich sind. Zetzsche schreibt: »Die Kohlen- und Ölschieferpetrographie hat gezeigt, daß die Membranen der Sporen und Pollen – das Sporopollenin – sowie die der Blätter, das Cutin, noch scheinbar unverändert in diesen K. enthalten sein kann.« Er denkt bei dieser Äußerung an meine Arbeit: »Der mikrochemische Nachweis fossiler cutinisierter und verholzter Zellwände etc.« (R. Pot. 1920). In dieser Arbeit (S. 148 unter Nr. 19) wird gesagt, es seien »Makrosporen von Sigillarien aus den Unteren Ottweiler Schichten« sowie (S. 150 unter 55c) »Sporen aus der Unterkarbonischen Braunkohle des Moskauer Beckens« untersucht worden. Die Substanz der Sporenwand wird damals als Cutin bezeichnet, und aus mikrochemischen Reaktionen wird auf S. 185 zusammenfassend geschlossen, das Cutin selbst des Unterkarbons (Culm) sei noch als solches nachweisbar. Auf den Seiten 152–155 sowie 182, 183 wird darauf hingewiesen, daß zu dieser Feststellung u. a. fossile Sporenexinen dienten. Die dort angewandten Farbreaktionen sagen über die spezielle Natur der Sporenexinen doch einiges aus. Vergl. im folgenden S. 28 ab Zeile 11.

Sporen enthalten mehr Eiweiß als die meisten Pflanzenzellen. Fossile Sporen wurden im Sediment oft lebend und dann sogleich luftdicht abgeschlossen. Daher unterblieb ihre Keimung. Lagen sie, wie in manchen Kohlen, in größerer Anhäufung, dann brachten sie in das aktuelle Sediment mehr Eiweiß als manche anderen Pflanzenreste. Hier mag einer der Gründe der besonderen petrographischen Eigenschaften der als Sporinite bezeichneten Kohlenanteile liegen.

Taxonomisches

Die Gattungsnamen dürfen aus zwei getrennten Wörtern bestehen, wenn diese durch Bindestrich vereinigt (Art. 20) sind. Beispiele: Ilex-pollenites THIERGART 1937, Nyssapollenites THIERGART 1937.
Gleiches gilt für Speziesnamen (Art. 23). Auf dem Kongreß in Stockholm im Juli 1950 wurde Artikel PB 3 beschlossen, wo es heißt: »vom 1. 1. 1953 an ist der Name einer Gattung ... nicht gültig veröffentlicht, wenn nicht eine Beschreibung des Taxons ... vorhanden ist«. Auf Veröffentlichungen vor dem 1. 1. 1953 hat also der spätere Art. 41, I.C. 1966 keinen Einfluß.
Erst seit dem 1. 1. 1958 muß der Typus angegeben werden (Art. 37).
Seit dem 1. 1. 1912 ist eine die neue Spezies darstellende Abbildung Bedingung (Art. 38).

Zur Soziogenese

ZHILIN 1968, S. 21, 22, betrachtet die eozäne bis oligozäne Waldgeschichte des Westural im Sinne der von R. POTONIE 1952 gekennzeichneten Regeln zur botanischen Soziogenese. – Wo einmal eine hochdifferenzierte Pflanzengemeinschaft aufgelöst worden ist, sei es durch geologisches Geschehen, sei es durch die Bioananke, konnte sich der alte Aufbau der Gemeinschaft kaum wieder völlig herstellen. Davon geben freilich die einander folgenden Sporengesellschaften für sich allein nur ein dürftiges Bild.

Dank

Zu danken habe ich dem Herrn Ministerpräsidenten des Landes Nordrhein-Westfalen für die Unterstützung der Arbeit, insbesondere durch die Finanzierung von Reisen zum Studium der in verschiedenen Museen befindlichen Originalpräparate. Dabei zeigten mir ihr Material oder waren mir bei der Auffindung älterer Präparate in liebenswürdiger Weise behilflich die Herren und Damen B. ALPERN (Paris), CH. BLANC-LOUVEL (Paris), E. BOLTENHAGEN (Paris), G. V. D. BRELIE (Krefeld), M. VAN CAMPO (Paris), W. G. CHALONER (London), A. COMBAZ (Bordeau), H. ELLENBERG (Göttingen), G. ERDTMAN (Stockholm), T. VAN DER HAMMEN (Amsterdam), N. F. HUGHES (Cambridge), W. JUNG (München), R. KRÄUSEL † (Frankfurt a. M.), S. LECLERQ (Lüttich), B. LUNDBLAD (Stockholm), K. MÄDLER (Hannover), J. MULLER (Leiden), FR. SCHAARSCHMIDT (Frankfurt a. M.), A. SKARBY (Stockholm), E. STACH (Krefeld), M. STREEL (Lüttich), T. A. WIJMSTRA (Amsterdam).
Für die Gewährung eines Arbeitsplatzes habe ich Herrn KARRENBERG, Direktor des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen (Krefeld), zu danken und für Erleichterung der dortigen Arbeit den Herren U. REIN und V. D. BRELIE.

Thallophyta

Algomycetopsida

Foerstiales

Foerstiaceae

Foerstia White & Stadn. 1923

Syn. 1962, S. 35. –
Fig. 1 nach Präp. Chaloner, Ohio, Columbus, Oberdevon.
Erneute Untersuchung von Präparaten der circulären, quasilevigaten Sporen von *Foerstia furcata* (Dawson) zeigt deutliche Curvaturae und ein prominentes Λ-Tectum des Triletums (Fig. 1). Die allgemeine Diagnose der Foerstiaceae in Syn. 1962, S. 35, ist dementsprechend zu korrigieren.

Bryophyta

Musci

Sphagnaceae

Je älter eine disperse Spore, desto mehr ist für ihre glaubwürdige Bestimmung der Vergleich mit Sporen zu fordern, die in Fruktifikationen des gleichen Zeitabschnittes gefunden worden sind. Der Vergleich mit rezenten Sporen genügt dann nicht.
Srivastava Dez. 1966, S. 499, Taf. 1, Fig. 1–5, Obere Kreide, Maastricht, Canada, Alberta, Scollard, zeigt disperse Sporen, die man mangels Kenntnis von kretazischen Sphagnaceen-Sporen in situ nicht hier einreihen durfte.
Die Gattung *Stereisporites* aber kann nicht zu den Sphagnaceae gestellt werden, solange man sie mit Krutzsch 1966 zum Oberbegriff für viele Untergattungen incertae sedis macht.

Sphagnum Erhardt 1780

Forschungsber. 1967, S. 31. –
Drozhastchich & Purtova in WNIGRI 1961, S. 11–19, Taf. 1, 2, W. Sibirien, Apt bis Paleozän; unsicher.
Elsik Aug. 1968, 296, Taf. 10, 11, Milan County, Texas, Paleozän, nicht sicher. Die Formen werden in der Gattung *Sphagnum* als reine Sporenspezies unter den Namen *Sp. antiquasporites* Wils. & Webst., *stereoides* (Pot. & Ven.), *bujargiensis* (Bolk.), *buchenanensis* (Krutzsch), *bimammatus* (Naum. ex Bolch.) angeführt. Viele Synonyma werden hierzu genannt, welche zeigen, wie sich Übersicht schaffen ließe, wenn die Zusammenfassung in dieser Weise rein morphographisch fortgesetzt würde. Zur Einreihung bei *Sphagnum* fehlt jedoch der Vergleich mit den Sporae in situ. Ohne diesen

Vergleich und die daraus folgende Angabe, wo die Sporenspezies innerhalb der Gattung ihren Platz hätte, nämlich in welcher Gestalten-Gruppe der Sporae in situ, bleiben die Namen wertlos. Sie sind ganz zu streichen, 1. solange gegenüber den Gruppen der Sphagnumsporen keine Unterschiede genannt werden und 2. falls sie Gruppen von Sporae in situ angehören, deren Spezies sich durch Sporen nicht scheiden lassen.
Martin & Rouse 1966, S. 184, Taf. 1, Fig. 1–4, Slonum-Formation, Miozän bis Pliozän, Queen Charlotte Islands, Brit. Columbia, zeigen rezenten Sphagnaceae gleichende Sporen, die wegen ihrer stratigraphischen Position vielleicht der Familie zugerechnet werden könnten. Sie werden aber als *Sphagnum antiquasporites* Wils. & Webst. und *Sphagnum stereoides* (Pot. & Ven.) Martin & Rouse bezeichnet, und zur letzten Art wird gesagt:

"The present writers are convinced that the Skonum spores and identical forms listed in synonym above are truly those of *Sphagnum* and of no other genus. According we have adopted the new combination."

Es ist jedoch fraglich, ob solche Formen stets und bis ins Mesozoikum hinein nur für *Sphagnum* sprechen. Auf jeden Fall aber müßten, falls sie zu *Sphagnum* gestellt werden, die Namen *antiquasporites* und *stereoides* innerhalb der Gattung *Sphagnum* gestrichen werden. Die Namen werden hier illegitim. Wie die Autoren selbst meinen, können Unterschiede gegenüber den Arten der Gattung *Sphagnum* nicht angegeben werden. Allerdings fehlt die botanisch wichtige Angabe, welchen der Sporae in situ der Gattung *Sphagnum* die fossilen völlig gleichen und erst damit in die Gattung *Sphagnum* zu stellen wären.

Pteridophyta

Sporen, die ein Λ-Triletum tragen und vielleicht zu den Pteridophyta gehören, vermochte ich entgegen der Angabe anderer Autoren im Kambrium der Salt Range (Pakistan) nicht zu finden (mitgeteilt in Schindewolf & Seilacher Dez. 1955, S. 429, 430). Ebensowenig fand ich einwandfrei trilete Sporen in Präparaten aus dem Tremadoc von Hassi Missaoud. Diese Präparate stellte mir A. Combaz freundlichst zur Verfügung; sie betreffen seine Arbeit vom Dez. 1967, wo er für die fraglichen Sporen die Gattungen *Attritasporites* und *Virgatasporites* schafft. Er selbst zweifelt zwar ebenfalls an den trileten Marken (S. 10), sagt aber, die Sporen fänden sich manchmal in Tetraden, und spricht wohl deshalb von einer »végétation terrestre«. Dieser Schluß folgt jedoch aus der Tetrade allein noch nicht. – Auch ist noch nicht unbedingt an Landpflanzen zu denken, wenn zwar ein Triletum vorliegt, nicht aber eine Λ-Marke. Selbst letztere ist noch nicht eindeutig *(Foerstia)*. Chaloner 1967, S. 83, möchte sogenannte trilete Sporen vorsilurischer Zeit nicht als solche anerkennen. Banks 1968 verweist auf Obrhel 1962 und sagt: »The one Upper Silurian plant that seems to be indisputable is *Cooksonia*«, aus dem Ludlovian. Aber bereits im Wenlockian finden sich nach Richardson einfache trilete Sporen. Das älteste Vorkommen des Triletums bleibt vorläufig bei *Ambitisporites* Hoffmeister 1959 aus dem Untersilur, das dennoch keinen eindeutigen Schluß gestattet.
In Schliffen von Kohlen aller Zeitabschnitte zeigen die Querschnitte der Tetradenmarke von Pteridophyten-Sporen meist eine Wand von etwa gleichem Durchmesser wie die sonstige Exine. Niemals ist wie bei den theoretischen Zeichnungen von van Campo 1961, S. 94, die Exine nahe der Sutur bis auf das 5fache der übrigen Exine verdickt.

SRIVASTAVA Dez. 1966, S. 510ff., stellt einige trilete Sporengattungen ohne nähere Begründung zu den Pteridophyten. Wegen des Hinübergreifens des in Rede stehenden Sporen-Habitus nicht nur zu den Bryophyten, sondern auch zu den Cycadofilicales und vielleicht Bennettitales, wäre doch im einzelnen zu begründen, warum eine Sporengestalt nur für die Pteridophyta spricht.

Psilophytopsida

Psilophytales

Rhyniaceae

Rhynia KIDST. & LANG 1917

Rhynia major KIDST. & LANG 1920

Syn. 1962, S. 38, Fig. 15; Forschungsber. 1967, S. 35, Fig. 10–15. –
Präparate Riksmuseet Stockholm »Early Devonian, Rhynie, Aberdeen, Scotland«. Manchmal Andeutung eines Cingulums. Exine der Sporen zum Teil durch Zersetzung in einzelne nebeneinander in der mineralischen Substanz schwebende Mikulen aufgelöst, die aber die Gestalt der Spore noch wiedergeben.

Horneophyton BARGH. & DARRAH 1938

Horneophyton lignieri (KIDST. & LANG 1920) BARGH. & DARRAH 1938

Syn. 1962, S. 38, Fig. 16–18; Forschungsber. 1967, S. 34, Fig. 2–9. –
Fig. 2 und Foto 1, 2 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »*Horn. lignieri*, Chert, Early Devonian, Rhynie, Aberdeen, Scotland, 1931/9, 439–456«.
In Ergänzung des früher Gesagten: Kein Cingulum und im Sporangium zwischen den Sporen kein Metaspor. Das Reticulum, soweit erkennbar, baut sich aus Zäunen von Pilae auf, die aus schlanken Stäbchen mit kleinen Köpfchen bestehen (Foto 1, 2). Partiell mögen die Stäbchen zur Bildung von Muri seitlich miteinander verwachsen. Manchmal auch rücken die Stäbchen so dicht aneinander, daß sich das Reticulum verwischt. Vielleicht sind manche der terminalen Köpfchen ± kegelförmig. Boden der Lumina des Reticulums fein punktiert. Auf den Kontaktareen nur sehr vereinzelte Pilae.

Asteroxylaceae

Nothia LYON

Syn. 1962, S. 39, Fig. 20, 21; Forschungsber. 1967, S. 35, Fig. 16–18. –
Als *Nothia aphylla* A. G. LYON 1964 werden fertile Sprosse bezeichnet, von denen trotz fehlenden Zusammenhangs mit dem Stamm KIDSTON & LANG glaubten, sie gehörten zu *Asteroxylon mackiei*. Die l. c. abgebildeten Sporen wären also als *Nothia aphylla* zu bestimmen.

Enigmophytopsida

Enigmophytales

Enigmophyton Høeg 1942

Syn. 1962, S. 40, Fig. 24. –
J. os Vigran Dez. 1964, S. 9, Taf. 1, Fig. 9, 13, Spitzbergen, Plantekløfta, Devon, vermutet eine Beziehung disperser Sporen.

Aneurophytopsida

Aneurophytales

Über die Systematik der Aneurophytales äußern sich Matten & Banks Jul./Aug. 1967, S. 333.

Aneurophytaceae

Aneurophyton Kräusel & Weyland 1923

Forschungsber. Jan. 1967, S. 35, Taf. A, Fig. 1–3. –
Streel Nov. 1964, S. 15, Taf. 1, Fig. 18, beschreibt disperse Sporen aus dem Unteren Givet von Goé in O. Belgien als *Aneurospora goensis.* Er sagt, sie glichen denen, die sich in Mengen in Sporangien von *Aneurophyton germanicum* fänden. Die Sporen zeigen nicht ganz dieselbe Ornamentierung aus Coni und Pila wie die Präparate des Typus von *Aneurophyton germanicum* Kräusel & Weyland, sondern nur Coni bis 1 μ Höhe; dies aber auch bei mir von Streel gezeigten Präparaten von *Aneurophyton germanicum* aus Belgien (anderes Reifestadium der Sporen?).

Tetraxylopteridaceae

Recht anders gestaltet als die Sporen der Aneurophytaceae sind die saccaten Sporen der Gattung *Tetraxylopteris* Beck 1957. Bonamo & Banks Juli 1967, S. 761, bringen die von Richardson verfaßte Beschreibung von Sporen fertiler Zweige vom Cave Mountain, East Ashland, Green County, N. Y., Ithaca Formation, Genese Gruppe, Frasnian.

"Spherical, trilete ..." "Exoexine ... expanded into a pseudosaccus ... attached to the body only at the proximal contact faces." "Rays ... one-half to one-third of ... spore radius" ... "lips about 3 μ wide. Occasionally ... rays extend to the limit of the body" ... "Foldings ... parallel to the rays occasionally suggest that the rays are longer." "Some (spores) show a third layer between the edge of the body and the exoexine. The true ornament ... is a dense, granular ... of straight-sided, truncated elements less than 1 μ long. The spores of *Tetraxylopteris* are identical to the dispersed spore genus *Rhabdosporites* Richardson (1960)." "Range in size ... 73–176 μ ... (mode 130 μ)", "the diameter of the body is less variable." "Several young tetrads were found showing a less expanded pseudosaccus than the separated spores."

Man vergleiche hiermit Syn. 1966, IV, S. 113, Fig. 113 (Rhabdosporites).

Barinophytopsida

Barinophytales

Barinophytaceae

Barinophyton WHITE 1905

Forschungsber. 1967, S. 36, Fig. 21, 22. –
STREEL März 1967, S. 25, Taf. 1, Fig. 10, vergleicht disperse Sporen, habitu *Retusitriletes*, aus dem Unterdevon von Belgien mit *Barinophyton richardsoni* DAWSON (Forschungsber. Jan. 1967, Taf. 1, Fig. 21, 22).
Nach mir von STREEL gezeigten Präparaten von Megasporen aus Sporangien belgischer Herkunft weisen die Sporen im Zustand größerer Reife, als von PETTITT beschrieben, eine dicke Exine auf, die nicht immer quasilevigat ist, sondern mit flachen Coni besetzt; die Ornamente sind kleiner als bei *Aneurophyton germanicum*.

Calamophytonopsida

Calamophytonales

Calamophytonaceae

Calamophyton KRÄUS. & WEYL. 1925

Die Sporen sind nicht sphenopsidoid, sondern eher filicoid.
S. LECLERCQ & H. J. SCHWEITZER 1965, S. 1398, betonen, *Calamophyton bicephalum* habe eine cladoxylale Anatomie und sei deshalb keine Sphenopside, sondern gehöre in eine farnähnliche Familie. Gelegentlich wurden die Cladoxylales »als eigene, zwischen Articulatae und Filices stehende Klasse« betrachtet.
Fig. 3. BONAMO & BANKS Sept. 1966, S. 778, 789, Fig. 25, 27–30, zeigen Sporen aus dem Sporangium von *Calamophyton bicephalum* LECL. & ANDR., aus dem Unteren Mitteldevon, Ashokan Sandstein bei Kingston, Ulster County, N. Y. Die ± circulären, trileten Sporen messen 86–166 μ (unsere Fig. 3). Die Exine trägt dicht stehende Coni und Spinae von bis 4,5 μ Länge. Gelegentlich gesellen sich dazu Pila, Baculi, Granula und »biform elements«. Manchmal auch Curvaturae. Die Gestalt entspricht der dispersen Spore *Dibolisporites gibberosus* var. *major* (KEDO) RICHARDSON 1965 (Jan.).

Lycopsida

R. POTONIE Apr. 1952, S. 146, Fig. 1, Syn. 1966, S. 12, 13, zeigte, daß die Exine der Megasporen fossiler Lycopsida sich aus Miculae zusammensetzt. Die Miculae sind granoid bis lamelloid und lagern dicht gepackt. Das verraten nicht nur Dünnschliffe karbonischer Sporen, sondern auch Anschliffe bei Fluoreszenz.
AFZELIUS, BARBRO, ERDTMAN & SJOSTRAND 1954 haben dies mit dem EM für rezentes Material bestätigt.

Auch GULLVÅG 1966, S. 435, Taf. 1–4, zeigt durch EM-Fotos, daß die Exine von *Lycopodium* aus vielen kleinen aufeinandergeschichteten Korpuskeln besteht. Die Teilchen haben nach ihm die Form kleiner Schüppchen, Blättchen oder Laminellae und liegen im Tangentialschnitt in schuppenartiger Anordnung.

Aus Schüppchen, Blättchen oder Laminellae zusammengesetzt sind nach GULLVÅG auch die Exinen vieler Gymnospermen etc., wie bei *Taxus*, *Cephalotaxus*, *Sequoia*, *Cedrus*, *Larix*, *Pseudotsuga*, *Welwitschia*, *Ephedra*, *Gnetum* (Forschungsber. 1967, S. 119).

Die Stelzen der Zierelemente mancher Megasporen der Lycopsida (Forschungsber. 1965, Fig. 7, 8; 1967, Fig. 51, 61) sind vielleicht als Homologa der Isolierschicht oder Stäbchenschicht mancher Angiospermensporen zu betrachten (unsere Fig. 13, 14).

Das fossilisierte Sporin der Exine der Megasporen karbonischer Lycopsida dürfte ein aliphatisch-aromatisches Skelett ohne Fettsäureanhydrid-Struktur besitzen. Neben aliphatischen Seitenketten sind steroide Bereiche wahrscheinlich (POT. & REHNELT 1969).

Lycopodiales

Lycopodiaceae

A. H. HELAL Sept. 1965, S. 162, Taf. 16, Fig. 17, 18, Ägypten, Kharga Oase, Jura, durfte nicht hierher gestellt werden.

SRIVASTAVA Dez. 1966, S. 501, Taf. 2, Fig. 4, 6–8, Obere Kreide, Maastricht, Canada, Alberta, Scollard, bringt disperse Sporen als *Lycopodiumsporites papillaesporites* (ROUSE) in die Familie. Mag man auch bei den abgebildeten Formen ± an die Lycopodiaceae denken, so wurde doch die Diagnose der Sporengattung *Lycopodiumsporites* noch nicht so gefaßt, daß diese Sporengattung als Ganzes in die Familie gestellt werden könnte.

E. NAKOMAN 1966, S. 77, Taf. 8, Fig. 29, 30, Türkei, Thrazisches Becken, Tertiär.

Lycopodium L.

Forschungsber. 1967, S. 36. –

DETTMANN & PLAYFORD Sept. 1968, S. 79, Taf. 7, Kreide, O. Australien, vergleichen mit *Lycopodium*.

Wir dürfen im Miozän/Pliozän *Lycopodiumsporen* erwarten, die u. a. den Arten der Jetztzeit entsprechen. Damit ist nicht gesagt, gleichgestaltete Sporenformen weit älterer Zeitabschnitte würden mit denselben Pflanzenarten korrespondieren. Da das aber für das Miozän/Pliozän naheliegt, ist es hier unangebracht, in der Gattung *Lycopodium* nur auf dispersen Sporen stehende neue Arten zu schaffen. Vielmehr müssen gerade hier diejenigen rezenten Sporen in situ ermittelt werden, denen die fossilen völlig gleichen. Sonst hat man hier nicht das Recht, die Sporen zu *Lycopodium* s. l. zu stellen. Jedenfalls empfiehlt es sich nicht, innerhalb der Gattung *Lycopodium* für Sporae dispersae besondere Speziesnamen zu erfinden. Solche unnützen Namen bestehen in dieser Gattung nun schon mehr als fünf, dies auch ohne Rücksicht darauf, daß die Gattung in mehrere Gattungen zerlegt worden ist (s. Forschungsber. 1967, S. 36).

MARTIN & ROUSE 1966, S. 184, Fig. 5, Brit. Columbia, Miozän/Pliozän, bezeichnen eine disperse Spore als *Lycopodium annotinioides* (KRUTZSCH) MARTIN & ROUSE. Sie sagen, die Eigenschaften seien genau (exactly) die von *Lycopodium annotinum*. In diesem Fall darf die absolute Übereinstimmung nicht durch den Namen *annotinioides* verschleiert werden. Der Name ist in der Gattung *Lycopodium* illegitim, weil keine Unterschiede genannt werden können. Er ist auch dann illegitim, wenn man überzeugt ist,

daß vielleicht mehrere Arten die gleichen Sporen wie *L. annotinum* besitzen. In Fällen, wo mehrere Arten vermutet werden, bekäme dann eine ganze Reihe gleichgestalteter Sporen verschiedene Namen. Das muß dadurch vermieden werden, daß man z. B. im hier behandelten Fall die treffende Angabe *Lycopodium* habitu *annotinum* wählt.

Bei der vom gleichen Fundpunkt stammenden reinen Sporenart *Lycopodium trilobites* Martin & Rouse 1966 wird gesagt, sie ähnele am meisten dem rezenten *Lycopodium serratum*; mit kleinem Unterschied gleiche sie aber auch *Lycopodium selago.* Nur ein Teil der Sporenspezies *Selagosporis selagoides* Krutzsch 1963, S. 23 (nämlich nur Fig. 10–15, nicht aber der Typus), scheine die gleiche Art wie *L. trilobites* zu sein. Damit ergibt sich, daß die neue Sporenart zu den Variationen zwischen zwei rezenten Lycopodiumarten gehört. Das ist es, was nicht nur in der Gattung *Lycopodium* die Bestimmung einer Art allein mit Hilfe der Sporen oft erschwert. An dieser Unsicherheit ändert die Schaffung eines neuen Namens nichts. Das verführt im Gegenteil, weiteres Material lediglich mit diesem zweifelhaften Namen zu bezeichnen und vergessen zu lassen, daß Vergleich mit den Sporae in situ wichtiger ist. Die oft guten Vergleiche der Arbeit Martin & Rouse machen den wissenschaftlichen Wert der Arbeit aus, verschwinden aber hinter den Sporennamen.

Eine weitere neue Art, *Lycopodium foveolites* Martin & Rouse, gleicht dem rezenten *Lycopodium haleakalae*, nur sind unter den rezenten – außer Sporen gleicher Größe – auch einige größere. Auch um diese Angabe zu kennzeichnen, bedarf es keines neuen Sporennamens.

Selaginellales

Selaginellaceae

F. Stainier Aug. 1967, S. 47, Taf. 1, untersucht die Exinen-Querschnitte der rezenten *Selaginella myosurus* mit dem Licht- und E-Mikroskop. Er bestätigt die an Megasporen fossiler Lycopsida bereits gemachte Beobachtung, daß die Exine aus Miculae (er sagt granules) aufgebaut ist. Er fügt hinzu, daß die Miculae ungleich dicht liegen, wodurch man in seinem Fall 6 Schichten unterscheiden könne. Außen finden sich die Miculae unregelmäßiger geschichtet und sind kleiner. Innen bilden sie parallele Reihen (seine Fig. 3). Man vergleiche hiermit R. Pot. Forschungsber. Jan. 1967, S. 40, Fig. 27, 36, 54; dort wird auch Martens Febr. 1960 erwähnt, der von *S. myosurus* gesagt hat, die Miculae bildeten regelmäßige Linien. Mir scheint die Fig. 3 bei Stainier als EM-Bild die Verhältnisse besser wiederzugeben als seine Fig. 4; dort ist die starre Linienführung – wohl durch die Aufnahmetechnik – ebenso unnatürlich wie bei Martens. – Das Perispor von *S. myosurus* ist nach Stainier lamellös.

Selaginella incl. *Selaginellites* Zeiller

Syn. sp. i. situ 1962, S. 43, Forschungsber. 1965, S. 14, 1967, S. 39. –

Selaginella hallei (Lbl.) Lundblad 1950

Syn. 1962, S. 43, Fig. 32–34, Forschungsber. 1967, S. 40, Fig. 27–30. –
Mikrosporen ± 50 μ, longitrilet, subtriangulär bis circulär, cingulat, quasilevigat bis verrucos, Verrucae flach, z. T. basal miteinander verschmolzen, abfällig. Kontaktareen ± unverziert. Y-Strahlen schmal, ± gerade.

Megasporen $\pm$ 425 μ, longitrilet, subtriangulär, cingulat, quasilevigat, mikulös (punctoid). Λ-Tectum ziemlich hoch, brettförmig.

Fig. 5–8 Mikrosporen nach Präparaten des Riksmuseet Stockholm, zu LUNDBLAD 1950, Scania, Hyllinge, Rhät, diese Präparate wurden erneut untersucht. Auf Grund des nunmehr umfangreicheren Materials erweisen sich meine früheren Angaben (sowie auch manche von LUNDBLAD 1950) als unzureichend und z. T. falsch. Insbesondere sind die alten Figuren 32 (Synopsis 1962) und 28–30 (Forschungsber. 1967) durch unsere neuen Figuren 5–8 zu ersetzen.

Außer den schon früher untersuchten und vielen weiteren Präparaten wurden u. a. die mit folgender Beschriftung ausgewertet: »*Selaginella hallei* LUNDBLAD, Mikrospore. Orig. t. LD. 1950. SBT, pl. 2, fig. 5, 7, 10. Skåne: Hyllinge. Undre flötsen. Rät,« »Mikrospore Orig. t. LD. 1950. SBT, pl. 2, fig. 12,« (enthält Spore ähnlich unserer Fig. 6), »Orig. t. LD. 1950. SBT, pl. 2, fig. 8«.

Aber auch die Untersuchung von sonstigen Präparaten, welche die Sporenmassen u. a. noch in dem Zusammenhang zeigen, in welchem sie im Sporangium lagern, erwiesen sich als nützlich.

Bemerkenswert ist, daß die Warzen abzufallen vermögen. Bei unseren Abbildungen Fig. 5–8 haben sie sich ganz oder teilweise namentlich vom Cingulum losgelöst. Bei einigen der Präparate zeigen die Mikrosporen gar keine Warzen mehr und gleichen dann $\pm$ den von vornherein quasilevigaten Megasporen. Manchmal hängen die abgelösten Warzen noch in traubigen Gruppen zusammen, dabei z. T. an den Sporen haftend. Zwischen größeren Verrucae finden sich bedeutend kleinere (Fig. 5, 6).

Unsere Figuren zeigen die Sporen bei höherem (5, 6) und tieferen (7. 8) Focus. Es handelt sich um Bilder der Distalen, denn die Kontaktareen sind quasilevigat. Von den Cingula haben sich die Verrucae teilweise abgelöst.

Nachdem die Warzen abgefallen, bleibt vorübergehend eine reticulate Zeichnung zurück.

Sporae dispersae der Selaginellales

Forschungsber. 1967, S. 39. –

Fig. 9. *Cirratriradites avius* ALLEN Dez. 1965, Taf. 99, Fig. 10–13, Oberes Givet, Spitzbergen, sei wegen der hohen Y-Strahlen und des breiten, dicken Flansches (Cingulum) unverbindlich genannt. Die Exine hat drei Schichten. Intexine »fein infragranulat«; Exoexine zweischichtig, innen »gröber infragranulat (mikulös), außen (Exolamelle) homogen. Nur die Exolamelle erhebt sich als steiler, hoher Kamm über dem Λ-Dach der tieferen Exoexine (unsere Fig. 9 nach ALLEN), während bei unserer Fig. 10 (Lepidodendrales) die Exoexine von der emporstrebenden Intexine durchbrochen wird, ähnlich unseren Fig. 84–87.

Die Sporengattung *Anguisporites* POT. & KLAUS, Typus (Perm)-Trias, erinnert an die rezente afrikanische *Selaginella leoneensis* HIERON.

KRASNOVA, MALIAVKINA & BOLCHOVITINA in WNIGRI 1961, S. 19, Taf. 2–12, W. Sibirien, Kimmeridge-Oligozän; z. T. vielleicht richtig bei *Selaginella* eingereiht, jedoch mit vielen neuen Speziesnamen, die meist wertlos bleiben, weil sie nicht in nähere Beziehung zu fossilen und rezenten Sporae in situ gesetzt werden. Eine Form jedoch wird als *Selaginella* aff. *sanguinolenta* (L.) SPRING bestimmt, womit der richtige Weg in etwa gefunden ist.

ARCHANGELSKY & GAMERRO Febr. 1966, S. 203, Taf. 1, Fig. 12–15, vergleichen Sporen aus der Unteren Kreide (Baquéro-Formation).

Döring April 1965, S. 39, Taf. 9, Fig. 1–4; Taf. 10, Fig. 3–7, Westmecklenburg, Wealden, begründet eine Gattung *Uvaesporites*, deren Sporen ± kugelförmige Verzierungen tragen und vergleicht mit *Selaginella*.

J. W. Hall Okt. 1968, S. 458, Taf. 1, Fig. 1, 2, »provisional assignment«, Megaspore, S. Central Minnesota, Minnesota und Cottonwood Rivers, Cenoman.

Srivastava Dez. 1966, S. 501, Taf. 2, Fig. 5, Maastricht, Alberta, prüft nicht, ob die Diagnose der Sporengattung *Ceratosporites* schon dazu geeignet ist, die ganze Gattung zu den Selaginellaceae zu stellen.

Sriv., S. 502, Taf. 3, Fig. 7, gleicher Fundpunkt, wird ebenfalls, einschließlich der ganzen Gattung *Acanthotriletes* (Naum.) ex Pot. & Kr. zu den Selaginellaceen gestellt. Das würde zunächst den oberkarbonischen Typus der Gattung betreffen. Dessen Vergleich mit rezenten Selaginellasporen zeigt zwar ungefähre Ähnlichkeit der spinigeren Spore, Entscheidung wäre jedoch erst möglich, wenn man bei palaeozoischen Selaginellaceae schon einmal eine solche Spore in situ gefunden hätte. Dies ist bisher nicht der Fall. Zudem zeigt *Acanthotriletes* entfernte Ähnlichkeit zur oberkarbonischen Farngattung *Sphyropteris* (Syn. 1962, S. 90, Fig. 208).

Drugg teilte 1967 durch Rundschreiben mit, die disperse Spore aus dem Maastricht und Danian Kaliforniens, die er März 1967 als »*Applanopsis*« *dettmannae* bezeichnet und als Taf. 7, Fig. 12, 13 abgebildet habe, sei der rezenten *Selaginella oregana* D. C. und S. *wallacei* Hieron ähnlich.

Elsik Aug. 1968, S. 294, Taf. 8, Fig. 11, Milan County, Texas, Paleozän, nicht sicher; trilete *Isoetes*, ist ähnlich.

Pacltová 1966, S. 18, stellt die Gattung *Lusatisporis*, Typus *Mittelmiozän* als Ganzes in die Familie, ohne dies zu begründen und die Gattung diesbezüglich zu emendieren.

Martin & Rouse 1966, S. 185, Fig. 7, 8, Brit. Columbia, Miozän/Pliozän, nennen eine disperse Spore *Selaginella sinuites* M. & R. Diese Spore gleicht *Selaginella wallacei* und *S. oregona*, die ihrerseits vorläufig nicht voneinander zu unterscheiden sind. Somit ist es nicht erlaubt, diese Tatsache zu verhüllen, indem man der dispersen Spore einen eigenen Namen gibt, der auf Unterschieden beruhen müßte: Als Synonym der neuen Spezies wird *Lusatisporis perinatus* Krutzsch 1963 bezeichnet, obgleich dieser Name hernach nicht übernommen wird; *Lusatisporis perinatus* habe nach Krutzsch kein eigentliches Perispor. Woran man das echte Perispor erkennt, wird nicht gesagt. Doch auch *Selaginella sinuites* M. & R. hat kein Perispor, denn die Y-Marke liegt auf der von Martin & Rouse als Perispor bezeichneten Haut. *S. sinuitus* wäre allerdings mit *L. perinatus* Krutzsch nur dann zu vereinen, wenn man meinte, die Gestalt komme auch außerhalb der Gattung *Selaginella* vor und könne deshalb nicht eindeutig in diese Gattung gestellt werden. Dagegen wäre der Name *S. sinuites* in der Gattung *Selaginella* zu streichen.

Die Gattung *Selagosporis* Krutzsch 1963, Typus Pliozän (Syn. 1966, IV, S. 51) spricht nicht eindeutig für die Selaginellaceae (siehe unter *Lycopodium*).

Protolepidodendrales

Drepanophycaceae

Drepanophycus Goeppert 1852

Syn. 1962, S. 41, Fig. 27, Forschungsber. 1967, S. 36. –

Fig. 4 nach Präp. Stockholm »*Drepanophycus (Arthrostigma) gracilis*, Tracheider, Yünnan: Chütsing (?), ... Coll. V. K. Ting (1933) y 61 C.« – Subtriangulär, trilet, Y-Marke selten erkennbar, Exine relativ dick, infrapunctat, quasilevigat.

Fr. Franke 1965, S. 31, bezeichnet wenig kennzeichnende Sporen aus dem Unterdevon von Münstereifel als *Drepanophycus spinaeformis* Goepp. 1852.

Lepidodendrales

Forschungsber. 1967, S. 42.

Die größten der bisher bekannten Megasporen haben die Lepidodendrales des Karbon hervorgebracht. So groß, daß P. Reinsch 1881, 1884, daran zweifelte, es könne sich um Megasporen von Pteridophyten handeln, denn bei Pflanzen der Jetztzeit seien solche Ausmaße nicht bekannt. – Durchmesser bis mehr als 2 mm sind im Karbon anzutreffen.

Die Megasporen der palaeozoischen Lepidodendrales enthielten dank ihrer Größe für die erste Lebenszeit der Pflanze viel Baumaterial, so daß sie – ohne neue Stoffproduktion – bis zu einem hinreichenden Entwicklungsstadium gelangen konnten. Die Pflanze dürfte daher den Anfang ihres Werdens auch da überstanden haben, wo der Boden zunächst nicht genug mineralische Substanz lieferte, und das Licht zu Beginn der Entfaltung unter bedeckenden Pflanzenteilen keine hinreichende Assimilation und Stoffproduktion gestattete. Es wären das Bedingungen eines Moores, bei dem die jüngste Bodendecke aus kürzlich eingegangenen, noch wenig zersetzten und locker geschichteten, toten Pflanzenteilen besteht, welche die sich entwickelnde junge Pflanze nach unten und oben zu durchdringen hat, ehe die eigene Stoffproduktion beginnen kann.

E. Stach zeigte mir Anschliffe der Moskauer Braunkohle (Podmoskownogo-Becken, Unterkarbon) bei Fluoreszenz und gestattete mir die Untersuchung. Es ließ sich nicht sagen, welches innerhalb der Lepidodendrales die nähere Verwandtschaft der in Meridian- und Tangentialschliffen angetroffenen Megasporen wäre.

Auf manchen Sporen finden sich Coni mikulöser Struktur. Den Coni ist ein abgerundeter Körper aufgesetzt, dessen Substanz heller und homogen erscheint (Fig. 12). Vergleiche hierzu R. Pot. März 1967, S. 75 u. H. Jacob 1969, S. 252, Abb. 1 (farbig) bei Lumineszenz.

Bei einigen der untersuchten Sporenschnitte ist keine schärfere Grenze zwischen Int- und Exoexine zu sehen. Indessen ist der intexinöse Teil heller. Er geht ohne genaue Grenze, aber doch in einem schmalen Bereich in die dunklere Exoexine über.

Bei Fig. 10 ist Intexine und Exoexine nicht nur in der Farbe verschieden, sondern auch durch eine dunkel erscheinende Grenze getrennt. Am Triletum schiebt sich die hellere Substanz der Intexine durch den Vertex der Exoexine. Die Substanz beider Exinenschichten ist aus Mikulen aufgebaut. Die Labra der Exoexine liegen dem Λ der evaginierten Intexine dicht an. Zwischen beiden ist Grenze und Farbunterschied deutlich.

Bei Fig. 11 sehen wir ein vielleicht einer anderen Spezies angehörendes, jedoch morphologisch entsprechendes Exemplar, bei dem sich die Labra der Exoexine, hier relativ dicker, zurückgebogen haben, während das Λ der Intexine auch hier noch geschlossen ist.

Lepidodendraceae

Lepidostrobus Brongn.

Forschungsber. 1967, S. 43. –

Die Exine der Megaspore besteht aus Mikulen. Homogener dagegen ist die Substanz der Zierelemente, der Coni, Capilloide etc. Die älteren der Zierelemente wurzeln tiefer in der erst später verdickten Exoexine. Das zeigt unsere Fig. 14 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »*Lepidodendron*, Macrosporer & a cluster ..., Williamson«. Bei dieser Figur

ist eine periphere Schicht der Exoexine, die sonst massiver zu sein pflegt, in der Weise korrodiert worden, daß nur pfeilerartige Reste verblieben. Die Restpfeiler stehen auf derselben Fläche, auf der auch die Wurzel des Capilloids steht. Manchmal bestehen die Wurzeln der Capilloide ohnehin aus vielen sich wie Stelzwurzeln vereinenden Pfeilern (Fig. 13). Man möchte die korrodierte Schicht mit der Isolierschicht mancher Pollenkörner vergleichen.

Lepidostrobus fayettevillensis Tayl. & *Egg.* 1968

Fig. 15 *Lepidostrobus fayettevillensis* TH. N. TAYLOR & D. A. EGGERT 1968, S. 306, 311, Fig. 13, 14, 17–19, Oberes Mississippian von Nordamerika, ist nach Angabe der Autoren vielleicht isospor.

"Spores ... radial, trilete, ... 42–50 μ ..., triangular to subtriangular." "On ... distal surface ... closely spaced grana to irregular punctations." "Proximal surface levigate to mildly granulose." "Long rays." "Projections which branch at their tips and fuse with adjacent 'setae' form a perforate equatorial flange." "Would be included in ... *Lycospora*."

In der Tat nähert sich die Spore in den Proportionen diesem Sporen-Genus; wenn auch das Cingulum ein Gitter ist (unsere Fig. 15) von ähnlichem Aussehen, jedoch viel schmaler, als nach stärkerer Mazeration bei der ebenfalls zu den Lycopsida gehörenden Megaspore *Macrosporites* (al. *Zonalesporites*) *brasserti* (STACH & ZERNDT), (Syn. 1966, 4, S. 94).

Lepidostrobus pterygotianus KIDSTON

Forschungsber. 1965, S. 22. –
KIDSTON Präp. 100, Geol. Survey, London, »Mount Vernon, Lanarkshire, Kiltongue Coal, Lanark Series, Formspecimen K/529«.
Cingulate, granulate Mikrosporen, habitu *Lycospora*; »Granula« mit höckeriger Oberfläche, brockenförmig.

Lepidostrobus veltheimianus STERNB.

Syn. 1962, S. 61, Fig. 96, 97. –
Präp. Riksmuseet Stockholm »*Lepidostrobus veltheimianus* 1931/9, Calc. Sandstone Ser., Pettycur, Fife, Scotland, 505-5, W. HEM.« – Mikrosporen Habitu *Lycospora*, locker granulat bis microconiger, Cingulum schwach bis fehlend. Zwischen den Mikrosporen im Sporangium kein Metaspor.
Präp. Riksmuseet Stockholm »*Lepidostrobus veltheimianus*, mega- & mircospores, 1931/1 ..., 428–12«, Ort etc. wie oben. –
Megasporen, Exine mikulös, mit langen, sich langsam verjüngenden Capilli, deren Substanz homogen, quasi strukturlos. Capilli mit stumpfer Spitze oder mit Köpfchen, nicht gegabelt, ihre Basis geschwollen, z. T. auf Stelzwurzeln, daneben ± kegel- bis säulenförmige Ansätze gleicher Strukturlosigkeit.

Lepidodendron STERNB.

Lepidodendron maslenii JONGM. in SNIGIREVSKAJA 1964, S. 29, siehe unter Lepidocarpaceae.

Lepidodendraceae incertae Sedis

Lepidostrobophyllum Hirmer 1927

Forschungsber. Jan. 1967, S. 43. –
Butterworth & Spinner Mai 1967, S. 15, Taf. 4, Fig. 1, England, Unterkarbon, schaffen eine neue Gattung *Setispora* und vergleichen mit *Lepidostrobophyllum fimbriatum* (Kidst.) All. Auch entfernte Beziehung zu *Bothrostrobus* ist gegeben.

Bothrodendraceae

Bothrostrobus (Nath.)

Syn. 1962, S. 62, Fig. 100–105. –
Fig. 17, 18 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »*Bothrodendron mundum*, Cone, Sporangia & Spores 1931/9, Halifax Coal, Lower Yorkian, Yorkshire, 474–2, W. Hem. Derby«. –
Mikrosporen Habitu *Lycospora*, longitrilet, cingulat, feingranulat, oder/und reticulat, Kontaktareen eben, schwächer verziert. Zwischen den Sporen im Sporangium kein Metaspor.

Porodendraceae

Porostrobus Nath. 1914

Syn. 1962, S. 64, Fig. 107–111; Forschungsber. 1967, S. 45, Fig. 38–43. –
Fig. 16 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »B.S.I.P. *Porostrobus zeilleri*, Mac. 1 Sl 1, Miospores, No. 1117«, (Präp. Bharadwaj), Spitzbergen, Pyramidenberg, Grenze Devon/Kulm.
Mikrospore Habitu *Densosporites*, Stufe zwischen Zentralteil und Cingulum deutlich.

Pleuromeiaceae

Forschungsber. 1967, S. 46. –
Visscher & Commissaris Apr. 1968, S. 172, Taf. 3, Fig. 9, Okla, Marshall C., Unterer Muschelkalk, glauben vergleichen zu können.

Isoetales

Isoetaceae

Forschungsber. 1965, S. 26; 1967, S. 46. –
J. W. Hall Okt. 1968, S. 459, Taf. 1, Fig. 3, »provisional assignment«, Megaspore, »with ... simple or once-forked spines«, S. Central Minnesota, Cenoman.
Elsik Aug. 1968, S. 288, Taf. 5, Fig. 5–7, Milan County, Texas, Paleozän, schafft mit einer Spore die Spezies *Isoetes subengelmanni*; Name unbrauchbar, da kein Unterschied zu anderen *Isotes*-Arten genannt.

Lycopsida incertae sedis

Bei den Lycopsida incertae sedis befinden sich außer typischen Sporen auch solche, die von den sonstigen Lycopsida abweichen. Das sind die saccaten Gattungen *Spencerites, Spencerisporites* und *Endosporites.* Sie sind von den monosaccaten Gymnospermensporen dadurch geschieden, daß sie noch keine distale Keimarea aufweisen wie z. B. das Pollenkorn von *Cordaianthus.*

Cyclostigma HAUGHTON 1859

Fig. 19, 20. Die Megasporen von *Cyclostima kiltorkense* HAUGHTON aus dem Oberdevon Irlands beschreibt CHALONER Juli 1968, S. 32, Taf. 3 und Abb. 11–13.

»Ein Sporangium enthielt etwa 64 Megasporen,« »andere vielleicht die Hälfte.« »Die Megaspore dürfte ... eine Gula haben (wie *Lagenicula* und *Lagenoisporites*).« »Die besterhaltene Spore ist mit conischen Spinae bedeckt.« »Größe der Spore 760–1520 μ.«
»Ein neben dem Sporangium liegendes Exemplar ... enthielt vielleicht einen aus der aufgebrochenen Spore hervorquellenden Gametophyten.« (Uns. Fig. 20.)
»Die russische oberdevonische *Kryshtofovichia* NIKITIN ... obgleich vielleicht eine Lycopodiale ist dennoch ungeklärter Verwandtschaft.«

Cyclostrobus HELBY & MARTIN 1965

Generotypus *Cyclostrobus* (al. *Araucarites*) *sydneyensis* (WALKOM 1925) HELB. & MART. 1965, Turrimetta Head, N.S.W., Untere Trias.
Die Gattung betrifft fossile Zapfen. Die Autoren beschreiben außer dem im folgenden besprochenen Generotypus zwei neue Spezies und zeigen, daß die Mikrosporen (unsere Fig. 21) der Sporengattung *Aratrisporites* (al. *Saturnisporites*) entsprechen (Syn. 1966, IV, S. 99), die Megasporen (uns. Fig. 22) dagegen *Banksisporites* (Syn. 1966, IV, S. 21).
Die Mikrosporen sind des weiteren mit den Mikrosporen in situ von *Lycostrobus scotti* zu vergleichen.

"Microspores monolete (unsere Fig. 21), oval to circular ..., cavate." "Laesura almost straight extending to edge of zona. Exoexine about 2 μ thick, bearing spines up to 6 μ long and 1–5 μ basal diameter. Spines well developed distally, thickest development equatorially, gradual reduction in size of spines approaching laesura, reduction of ornament probably accompanying a reduction of exoexine thickness." Dimensions 26–29 μ.
"Megaspores trilete, circular, or slightly semitriangular in more juvenile forms (Plate 2, Fig. 18, unsere Fig. 22). Laesurae usually slightly sinuous, extending about three-quaters of the radius, ... lipped, lips about 25 μ high in the vicinity of the apex. Width of lips 5–10 μ, varying, usually slightly thinner in areas of contortion close to the apex. Exine cavate, microtome sections revealing multilayered structure, 8–15 μ thick." "Ectexine finely granulate to minutely rugulate, pattern Lo. Most of the megaspores exhibit a pseudo-ornament on the ectexine, owing to the effects of maceration and normal oxidation. This outer layer is distinct in the microtome sections." Dimensions 302–512 μ.

Die Autoren bezeichnen auch die Megasporen als cavat und verweisen dabei u. a. auf Mikrotomschnitte. Diese Schnitte zeigen jedoch nur, was bei mehrschichtiger Exine als Erhaltungszustand oft vorkommt oder herbeigeführt werden kann, – nämlich eine Lockerung der Intexine, in diesem Fall sogar nur unter Bildung eines geringen Spaltes. Es handelt sich bei *Cyclostrobus* lediglich um den bei ein und derselben Art nicht immer gegebenen Zustand der abgelösten Intexine, des »Mesosporoids«, um einen Zustand also, der bei reifen, unlädierten Sporen derselben Art normalerweise nicht besteht.
DE JERSEY Nov. 1968, S. 11, Taf. 5, Queensland, Trias, Clematis-Sandstein, weist auf die Ähnlichkeit einer von ihm zu *Aratrisporites* gestellten dispersen Spore mit *Cyclostrobus* hin.

Syn. 1956, I, S. 72, Fig. 96, 97; 1960, III, S. 54; 1962, S. 71, Fig. 137–138; 1966, IV, S. 99, Fig. 103, S. 106; Forschungsber. 1965, S. 28; 1967, S. 47, 48, Fig. 45–66. –
Die Mikrosporen von *Lycostrobus* sind mit *Aratrisporites* LESCHIK 1955, Neue Welt bei Basel, Keuper, und *Saturnisporites* KLAUS 1960, Kärnten, Alpine Trias, vergleichbar. Die zwei Sporengattungen sind daher zusammengefaßt worden.
Fig. 23, 24 nach Präp. Riksmuseet Stockholm, »*Lycostrobus scotti* NATH., Helsingborg, ..., Taf. 2, Fig. 16«, und Präp. gleicher Fundpunkt des Rhät zu NATH. 1918, Taf. 2, Fig. 18–20, 22–25, 27.
Sporen kahnförmig, monolet; nur z. T. hat sich die Intexine losgelöst (Mesosporoid), Oberfläche fein granulat.
DE JERSEY Nov. 1968, S. 12, Taf. 5, Fig. 5, Queensland, Trias, Clematis-Sandstein, disperse Spore vielleicht in Beziehung, mäßige Abbildung.
Nathorstisporites hopliticus (Fig. 301 in Syn. V) und *N. peltasticus* JUNG 1958 sind wahrscheinlich Megasporen von *Lycostrobus*. Der Autor gestattete mir, seine Präparate zu untersuchen. Das Material wurde von HIRMER & HÖRHAMMER gesammelt und stammt aus Mittelfranken, Wolfshöhe, Unterer Lias.
Die Strahlen des Triletums sind manchmal leicht flexuos (Präp. α 33, α 36). Das ganze Triletum ist von Trichomen besetzt. Diese sind z. T. verzweigt, bernsteingelb bis rotbraun sowie durchscheinend wie nach der Mazeration auch *Setosisporites*. Oft sind die Trichome namentlich basal zu Lappen zusammengefaßt (Präp. α 20, α 19, γ 3). Vereinzelte Haare finden sich auch auf der distalen Exine. Vielleicht sind die Trichome der Distalhemisphäre nur leichter abfällig. Jedenfalls sind die wenigen verbliebenen nicht so kräftig entwickelt wie die des Triletums und die dicht danebenstehenden. Zum Teil sind die Trichome furcat oder auch wiederholt bifurcat, meist aber monostel (Präp. α 7). Die Exine ist mikulös.

Spencerites SCOTT

Syn. 1962, S. 72, 73, Fig. 145–150; Forschungsber. 1965, S. 28; 1967, S. 48, Fig. 67, 68; sowie unsere Fig. 27 und LEISMAN 1962, Taf. 1, Fig. 7.
Die monosaccaten (saccozonaten) Lycopsida haben keinen distalen Colpus wie er bei den saccaten Coniferopsida vorkommt. Auch besitzt ihr Infrareticulum engere Maschen. Dazu ist die Innenwand des Saccus von *Spencerites* quasilevigat. Aber auch die Innenwand des Saccus der Coniferopsida ist wenigstens ursprünglich quasilevigat (vgl. unter *Pinus*); die das Infrareticulum nach innen abdeckende Infralamelle (das Limen inferum) kann jedoch bei *Pinus* verlorengehen, so daß erst dann die Innenwand des Saccus von einem Relief bekleidet ist. Das Triletum von *Spencerites* ist fast brettförmig, d. h. im Querschnitt recht spitzwinkelig.

Spencerites insignis (WILLIAMSON) SCOTT

Fig. 25, 26 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »Nr. 35 *Spencerites insignis* (WILLIAMSON), Halifax, Hard Bed; W. CASH«. – Es handelt sich um silifizierte Sporangien mit reicherem Inhalt. Inmitten des Zentralkörpers vieler der Sporen befindet sich eine dunkle ± formlose Masse (Fig. 25). Das ist die bei der Mineralisierung durch osmotische Wirkung zusammengeballte Intine, die auch das Zersetzungsprodukt des sonstigen organischen Zellinhaltes umhüllt. Daß es sich um das Inkohlungsprodukt der einst zelluloiden Intine handelt, beweist die tief dunkelbraune Färbung. Intexine und Exoexine bleiben heller

gelblich (so z. B. auch die zusammengeballte Intexine der Spore von *Cordaianthus*, die für ein Prothallium gehalten worden ist). Die dünne Intexine unserer *Spencerites*-Spore hat sich nicht von der Exoexine gelöst. Doch hat die Intexine bei der Herstellung des Schliffes keinen mit der Exoexine abschneidenden Querschnitt ergeben (Fig. 26) und ist außerdem am Rande ausgefranst, zerrissen oder zerbrochen, so daß man (auf Fig. 25) innerhalb der Exoexine den Rißrand der Intexine und einen Streifen ihrer bloßgelegten Haut sieht (punktiert auf Fig. 25). Nur der Rißrand entspricht der Dicke der Intexine. Ähnliches sieht man begreiflicherweise am Querschnitt der äußeren Saccuswand nicht. Die den Zentralkörper füllende mineralische Substanz (SiO_2), welche den dunklen Intinen-Ballen umgibt, ist (auf der Zeichnung locker punktiert), infolge löslicher Zersetzungsprodukte des Zellinhaltes bräunlich gefärbt. Organischer Zellinhalt aber befand sich nicht im Cavum des Saccus; daher ist das den Saccus füllende Mineral weiß.
Der Saccus ist gegen den Zentralkörper nicht nur – wie z. B. bei den Pinaceen – durch die verbleibende Intine abgeschlossen, sondern außerdem durch eine basale Lage der Exoexine, so daß die äußere Saccuswand nicht die volle Dicke der Exoexine besitzt. Man vergleiche bei Fig. 25 die Exoexine des Zentralkörpers mit der dünneren des Saccus. Die Oberfläche der Spore ist allseitig mit Microconi besetzt, die aber auf dem Saccus weniger dicht stehen. Die Anordnung der Coni ergibt ein schwach radialstrahliges Bild, dies jedoch weniger auf dem Zentralkörper.

Weitere *Spencerites* SCOTT

Syn. 1962, S. 72, 73, Fig. 145–150; Forschungsber. 1967, S. 48, Fig. 67, 68. –
Fig. 27. LEISMAN & STIDD März 1967, S. 316, 318, Fig. 4, 5, beschreiben die Sporen von *Spencerites moorei* (CRIDL.) LEISM. aus der Cabaniss Formation, Desmoinesian des Mittleren Pennsylvan, nö Cherokee, Kan. Die Sporen gleichen denen, die von WINSLOW 1959 und LEISMAN 1962 als *Spencerisporites gracilis* (ZERNDT) WINSLOW beschrieben worden sind. Sie besitzen auf den Contactareen nicht das radialstrahlige Muster wie *Spencerites insignis* und die in Forschungsber. 1967, Fig. 68, gezeigte Form, sondern sind auf der Proximalen der Pars centralis glatt (unsere Fig. 27). Durchschnitt 460 μ.
Fig. 28. Die Autoren l. c. S. 319, Fig. 14, 15, unsere Fig. 28, beschreiben des weiteren vom gleichen Fundpunkt die Sporen von *Spencerites* cf. *majusculus* und berichtigen die in Syn. 1962, S. 72, 73, Fig. 150, 151, gegebene Diagnose wie folgt:

"Individual spores ... bilateral ... like quadrants of a sphere with ... thin wings extending out along the plane of the two contact faces. Many of the spores are still in their tetragonal tetrads, ... monolete mark prominently raised ... When viewed in cross-sectional aspect, ... this ... mark appears ... wing-like ... thus giving the spore a three-winged appearance." Größter ⌀ = 218 μ.

Endosporites WILSON & COE 1940

Syn. 1966, IV, S. 109, Fig. 110. –
Der wesentliche Unterschied saccater Pteridophytensporen gegenüber saccaten Coniferensporen besteht in dem nur bei letzteren vorhandenen distalen Colpus.

CHALONER März 1967, S. 91, sagt von *Endosporites*: "In thin sections of the saccus, sculptural elements seem to be equally developed both internally and externally."

SMITH & BUTTERWORTH Juni 1967, S. 271, meinen, *Endosporites* habe wohl kein Infrareticulum und sei im Gegensatz zu den Coniferen »pseudosaccat«. Indessen ist das

Relief der inneren Saccuswand bei den Coniferen eine sekundäre Erscheinung (siehe unter *Pinus* S. ...). Dennoch steht *Endosporites* durch den Mangel des distalen Colpus der Gattung *Spencerites* und somit den Lycopsida näher als den Coniferopsida.

Sphenopsida (Articulatae)

Die Sporen sowohl der fossilen als auch der rezenten Sphenopsida zeigen Besonderheiten. Die eigentliche Spore ist zwar quasilevigat (oft Habitu *Calamospora*) und zeigt ein meist kurzstrahliges oder mittelstrahliges Triletum, manchmal auch ein Monoletum. Dazu kommen jedoch Eigentümlichkeiten wie 1. die Elateren der Equisetales und mancher Calamitales, 2. die Quellungskissen (Dilatatoren) der Kontaktareen mancher Calamitales, 3. die bei einigen Sphenophyllales beobachteten perisporoiden Bildungen (z. T. mit Operculoid); vor allem aber 4. die gelegentlich damit zusammenhängenden, den Sporangiumraum zwischen den Sporen füllenden metasporen Bildungen aus einer Substanz, dem Metasporin, das Oxydationsmitteln weniger widersteht als das Sporin und bei vielen Sphenophyllales und manchen Calamitales zu finden ist.

Metaspor, Perispor, Perine, Perisporoid, Perinoid*

Das Metaspor besteht im Gegensatz zu Perispor oder Perine aus chemisch weniger widerstandsfähiger Substanz.

Zum Bau des Metaspors vergleiche man unsere Fig. 29. Bereits in den Forschungsberichten 1965, S. 29, 1967, S. 49, wurde über bisher nicht beachtete Eigenschaften von noch im Sporangium befindlichen Sporen der Sphenophyllales und Calamitales berichtet. Das Metaspor wurde dort noch als Persispor bezeichnet. Man müßte es dann aber in sehr erweitertem Sinne ein Perispor nennen. Unsere Fig. 29 zeigt, wie das Metaspor mancher Spenophyllales von einer Spore zur anderen miteinander in Verbindung steht.

Einige Beobachtungen über die den Raum zwischen den Sporen füllende Substanz, das Metasporin, hat bereits Hartung 1933, S. 128, gemacht. Hierüber sei im folgenden unter *Sphenophyllum hauchecornei* berichtet.

Die Hülle der reifen, aus dem Sporangium entlassenen Pteridophytenspore besteht aus Intine und Exine. Darüber lagert nicht immer die Perine. Diese Tatsachen werden erweitert durch das Studium von noch im Sporangium lagernden Sporen fossiler Sphenophyllales und Calamitales (Forschungsber. 1965, S. 29ff., 1967, S. 49ff.).

Querschliffe kurz vor der Reife stehender, mineralisierter Sporangien von Sphenopsida zeigen die Sporen nicht mehr im Tetradenverband. Die Sporen lagern in etwa gleichen Abständen in dem das ganze Sporangium erfüllenden Metaspor. Bei den Salviniaceae entspricht dem Metaspor die »spongiöse Zwischensubstanz« (Syn. 1962, S. 118). Man vergleiche auch die granulöse Zwischensubstanz Waltons bei *Protopitys* (Forschungsber. 1967, S. 103/104), die Waltonschen Granula.

Das noch in situ befindliche Metaspor ist bei den palaeozoischen Sphenopsidasporen eine wie auf Spannungslinien angeordnete Substanz; es zeigt z. B. wabige Anordnung. Das Metaspor umhüllt die Sporen nur locker. Die Umhüllung bleibt bei der

* Definition dieser Begriffe s. Einleitung S. 20.

Mazeration und bei der Reife der Sporen gar nicht oder nur teilweise mit der Exine verbunden. Aber dieser verbleibende Teil, soweit er überhaupt vorhanden, wäre schon die Perine; er besteht $\pm$ aus resistenterer Substanz als das eigentliche Metaspor.

Das Metasporin der Sphenopsida ist in der Tat eine andere Substanz als das Sporin (Sporopollenin ist ein allgemeinerer Ausdruck), denn in Schliffen mineralisierter Sporangien ist es von dunklerer Farbe (z. B. rotbraun bis fast schwarz), nicht gelblich wie meist das Sporin der Sporenexine und Perine. In Anschliffen kohlig erhaltener Sporangien aber hat das Metasporin ein größeres Reflexionsvermögen als das hier dunkel erscheinende Sporin. Das Metasporin nähert sich hierin dem Vitrinit, ohne ihn indessen zu erreichen.

Soweit die noch im Sporangium lagernden Sporen von nur blätterigen Metasporfetzen $\pm$ locker umhüllt sind, kann vielleicht jeder dieser Fetzen ein von den benachbarten getrenntes Gebilde sein. Auch solche Fetzen füllen dann im Sporangium den ganzen Raum zwischen den Sporen.

Sie umhüllen die Sporen locker kohlkopfartig oder bilden hier und dort tütenartige Formen. So ist es bei *Sphenophyllum ermarginatum* und *Calamostachys binneyana* (Forschungsber. 1965, Abb. 22, 27).

Bei den interessanteren der Fälle, so bei *Bowmanites* (al. *Sphenophyllum*) *dawsoni*, unsere Fig. 30 und Forschungsber. 1965, Abb. 19, 21, zeigt sich im Gegensatz zum vorigen Fall ein das Sporangium füllendes zusammenhängendes Ganzes aus metasporen Wänden, die viele im Querschnitt polygonale Räume umschließen. Manche dieser Räume sind größer und eher rundlich. Nur diese enthalten die Sporen (unsere Fig. 29). Die Exinen der Sporen werden hier also nicht von je einem individuellen Perispor umgeben, sondern die metasporen Muri, welche von dem die Spore umgebenden exinennahen Teil des Metaspors ausgehen, stehen mit dem Metaspor der benachbarten Sporen in Verbindung.

Manchmal findet man bei den Sphenophyllales, daß die Wände des groben Wabenwerks ihrerseits aus einem feineren Wabenwerk (gleichsam einem erstarrten Schaum) bestehen. Dies ist ein Bild wie bei *Sphenostrobus thomsonii* Lev. & Barghoorn (Syn. 1962, Fig. 191).

Der Bau des Sporangiuminhalts rezenter Polypodiaceen entspricht diesen Beobachtungen. E. Hennipman vom Rijksherbarium in Leiden zeigte mir Querschnitte durch Sporangien der zu den Polypodiaceae gehörenden Gattungen *Bolbitis* und *Egenolsia* (die vielleicht nur eine Gattung darstellen). Die Schnitte zeigen die Sporen umgeben vom Metaspor. Es besteht der gleiche Eindruck wie bei Dünnschliffen durch mineralisierte Sporangien mancher Sphenopsida. Wie bei den Sphenopsida kann das Metaspor ein Ganzes bilden.

Pseudoborniales

Pseudoborniaceae

Pseudobornia Nath. 1894

Die Sporen haben nach mündlicher Mitteilung von Streel eine breite »Zona«.

Sphenophyllales

Sphenophyllaceae

Sphenophyllum KOENIG 1825

Syn. 1962, S. 76, Fig. 157–160, 163–167; Forschungsber. 1965, S. 30, Fig. 21–24. –

Sphenophyllum (al. *Macrostachya*) *hauchecornei* (WEISS) REMY

Syn. 1962, S. 77, Fig. 165–167. –
Die von HARTUNG 1933, S. 128, durch das inkohlte Sporangium geführten Querschnitte zeigen die Sporen nicht mehr wie ursprünglich in Tetraden. Die Exinen liegen in $\pm$ gleichen Abständen einzeln in einer kohligen Grundmasse, die das Volumen der Sporenexinen um mehr als das Doppelte übersteigt (Syn. 1962, Fig. 166).

HARTUNG 1933, S. 128, 129, sagt hierzu: »Diese Grundmasse ist von dem an das Sporangium angrenzenden Vitrit durch dunkleren Farbton sowie durch langgestreckte, sich an Biegungen der Sporenquerschnitte anschmiedende Strukturen deutlich unterschieden. Ihrer Herkunft ... nach ist sie durchaus problematisch, denn es ist nicht denkbar, daß die plasmatische, schaumige Substanz, die die Sporen im Sporangium umgibt, in dieser Form erhalten sein könnte.«

Heute lassen sich die Ausführungen HARTUNGS ergänzen: Seine »Grundmasse« ist das Metasporium, das in mineralisierten Sporangien vieler Sphenophyllales und Calamitales als figuriertes, z. B. als grobwabiges Gebilde zu finden ist (unsere Fig. 29). Im Anschliff des inkohlten Sporangiums jedoch ist das Metasporium komprimiert und entbehrt deshalb jedes Hohlraumes. Auch die Sporen des inkohlten Sporangiums erscheinen im Querschnitt nur als sehr schmales Band, das in seiner Mitte den Hohlraum der Spore nicht mehr offen zeigt.
Im Dünnschliff von mineralisierten Sporangien ist die Substanz des Metaspors viel dunkler als die Sporenexine. Bei HARTUNGS Anschliff des inkohlten Sporangiums muß daher umgekehrt die Sporenexine dunkler als das Metasporin und dieses dunkler als der das Sporangium umgebende Vitrinit sein. Daß es sich in der »Grundmasse« HARTUNGS um komprimierte Waben oder verwandte Strukturen handelt, geht aus der oben zitierten Bemerkung dieses Autors indirekt hervor. Die Substanz des Metaspors ergab bei der Inkohlung ein relativ so großes Quantum Restsubstanz, weil sie schon in rezentem Zustand ein hinreichend widerstandsfähiges Endprodukt des Tapetensekrets war.
Das Metaspor der Sphenophyllales geht jedoch bei stärkerer Mazeration inkohlter Sporangien verloren und widersteht damit Oxydationsmitteln nicht in dem Maße wie die Sporenexinen.
Die Palaeobotaniker haben dieses Gebilde der Sporangien der Sphenopsida bisher stets schlechthin als Perispor oder Exine bezeichnet und nicht als »Zwischensubstanz«. Jedenfalls würde es sich um ein Perispor sehr weiten Sinnes handeln und nicht nur um die Perine. Letztere wäre der sich chemisch der Exine nähernde Anteil, mit dem die Spore beim Verlassen des Sporangiums bekleidet bleibt.

Sphenophyllum myriophyllum CREPIN 1880

R. REMY 1968, S. 125, Taf. 23, 24, Saarkarbon bei Neunkirchen, Westfal C. »Sporen ... oval bis bohnenförmig ... monolet ... 60–70 μ.« »Sutur ... etwa 30 μ ... zart.« »Exine ... hyalin, glatt.« Habitus »*Laevigatosporites*.«

Es finden sich »monolete Sporen bei stratigraphisch jüngeren Sphenophyllen ... bestimmter Gruppen ... in diesem Falle mit sehr feinem Laub«.

Interessant und verständlich ist, daß die Mazeration wiederum nichts von den metasporoiden Bildungen herausgebracht hat.

Bowmanites Binney

Forschungsber. Jan. 1967, S. 50. –
Die Spore von *Bowmanites jablokovii* Snig (Forschungsber. 1967, S. 50, Taf. 4, Fig. 70) könnte unverbindlich mit *Vestispora* (Wils. & Hoffm.) verglichen werden. Bereits Wilson & Venk. April 1963 (Syn. 1966, IV, S. 73) dachten bei *Vestispora* an Sporen von Sphenopsida. Läßt man das gelten, so würde es sich in der äußeren Hülle von *Vestispora* um ein Perisporoid handeln, das sich dadurch als solches erwiese, daß es das Triletum bedeckt und dieses erst nach Ablösung eines Deckels entblößt (von den Autoren als Operculum bezeichnet).
Th. N. Taylor 1968, S. 510, Taf. 1, Fig. 1, zeigt ein EM-Foto einer Spore von *Bowmanites* sp., das die Gestalt des »Perispors« bis Metaspors gut wiedergibt.

Bowmanites (al. *Sphenophyllum*) *dawsoni* Williamson 1871 (non Schimp.)

R. Pot., Sp. in situ 1962, S. 76, Fig. 157–159, Forschungsber. 1965, S. 30, Fig. 21. –
Fig. 30 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »*Sphenophyllostachys dawsoni*, Halifax Coal, Lower Yorkian, England, 147–3, W. Hem. Derby«. – Das Sporangium ist leer bis auf 2 Sporen. Diese liegen stark zusammengefaltet in je einer Wabenzelle des Metaspors; die Wände der Wabenzelle sind dunkler als die Sporenexine. Bei unserer Fig. 30 ist die Wabenzelle des Metaspors siebeneckig. Bei Abb. 21 des Forschungsberichtes 1965, S. 31, ist die Zahl der Ecken so hoch wie nur in seltenen Fällen.
Th. N. Taylor Febr. 1969, S. 65, Taf. 11, Fig. 17, 18, petrifiziertes Material des Unteren Pennsylvan von O. Kentucky, zeigt Sporen in situ, die ebenfalls außerhalb ihrer Exine und ihrer Tetradenmarke von einem derben Metasporium (= Perispor s. l.) umgeben sind. Die Bilder gleichen denen, die ich 1962, S. 76, Fig. 21, bei *Bowmanites* gesehen und beschrieben habe.

Sphenophyllaceae Sporae dispersae

Mit perisporiferen Sporen der Gattung *Bowmanites* ist vielleicht auch eine disperse Spore bei M. S. Barss 1967, Taf. 23, Fig. 18 (»*Vestispora*«) aus dem Westfal B/C von Canada, Moncton, New Brunswick, zu vergleichen.
Formen, wie sie Smith & Butterworth Juni 1967, S. 298, Taf. 25, Fig. 11, 12, England, Cannock-Chase, Coalfield, Westfal C, zu *Vestispora* stellen, scheinen durch ihr grob reticulates Perisporoid und durch das »Operculum« ebenfalls zu den Sphenophyllaceae zu weisen (unsere Fig. 31).
Ebenso *Vestispora* (al. *Reticulatisporites* et *Novisporites*) *magna* (Butt. & Will. 1954, S. 756, Taf. 17, Fig. 5, Britt. Oberkarbon), vgl. Syn. 1960, III, S. 47, Fig. 36; 1966, IV, S. 72.

Sphenophyllales incertae sedis

Litostrobus Mamay Apr. 1954

Forschungsber. 1967, S. 54, Fig. 78. –
Fig. 32, 33. Baxter März 1967, S. 9, 19, Fig. 16–18, beschreibt Sporen von *L. iowensis* aus Zapfen in coal balls von Oskaloosa, Jowa, Desmoinesian, Mittleres Pennsylvan:

Sphärisch, Durchmesser 90 μ, Sporenwand 2schichtig, äußere Schicht ein (tangled) Reticulum aus fadenartigen (threadlike) Verdickungen, die eine sehr dünne glatte Innenmembran (endospore) überziehen. Fäden des Reticulums manchmal zu prominenten Rücken verschmolzen, »but their threadlike nature may be seen in media views where the tangled loops of the thickened strands are clearly evident«.

Das Reticulum (unsere Fig. 32) hat sich nach Baxter erst nach der Lösung der Sporen aus der Tetrade gebildet, denn das Triletum scheine sich nur auf dem glatten »Endospore« zu befinden. In diesem Fall ist das Reticulum kein Exospor (= Exoexine), sondern ein Perispor bis Metaspor, ähnlich dem »Reticulum« mancher anderen Sphenophyllales (Forschungsber. 1965, S. 30, 31, Fig. 19, 21; 1967, S. 49). Baxter erwähnt noch eine weitere Eigenschaft des Reticulums, die auf die perisporoide bis metasporoide Natur weist. Der Autor spricht von der »apparent tendency to disintegration«.
Wie schon Mamay bemerkte, wird eine Calotte des Perisporoids von einer circulären Rinne umzogen, längs derer sich eine Scheibe des Perisporoids als Deckel abzulösen vermag. Hiermit wird die glatte Exine mit kurzstrahligem Triletum sichtbar (unsere Fig. 33). Die Anlage eines ähnlichen Deckels scheint sich auch bei *Bowmanites jablokovii* Snig. (im Forschungsber. 1967, Fig. 70) zu zeigen. Solches Operculoid wäre allerdings kein Homologon des Operculums der Cucurbitaceae etc.
Die glatte, das Triletum tragende Exine kann sich ebensoweit öffnen wie das ± circuläre Fenster des Perisporoids, jedoch ist unwahrscheinlich, daß auch hier eine circuläre Scheibe herausgeschnitten wird. Ich denke an ein Zerreißen der Exine, beginnend am Triletum.

Cheirostrobales

Cheirostrobaceae

Cheirostrobus Scott 1897

Syn. 1962, S. 78, Fig. 168a–c; Forschungsber. 1965, S. 32. –
Fig. 34, 35, nach Präp. Geol. Surv. London »*Cheirostrobus pettycurensis* ... Calciferous Sandstone Series. Pettycur, Fife, Scottland. 555–55, W. Hemmingway, Derby. P. B. 517« »do P. B. 518, 519«, mineralisiert.
Fig. 36–39, nach Präp. Riksmuseet Stockholm »*Cheirostrobus pettycurensis* & c 1932/9, Califerous Sandstone Series ... Scottland. 555–30, W. Hemmingway« und »*Cheirostrobus pettycurensis*, tangential, 1933/10, Calc. S. ... 378–C ...«.
In Syn. 1962, S. 78, Taf. 7, wurde die Angabe Scotts wiederholt, die kräftigen »Leisten«, welche den Sporen aufsitzen, seien Tetradenmarken (unsere Fig. 35). Schon Scott aber erwähnte, neben der Y-Form trete auch die X-Form dieser »Marken« auf (unsere Fig. 34). Meine Untersuchung zeigt, daß die »Rippen« nicht wie die Tetradenmarken nur eine Hemisphäre der Spore besetzen, sondern die Spore oft allseitig als Falten umgeben. Erst auf der durch Falten nicht gestörten Exine findet man das feine mittelarmige Triletum (unsere Fig. 39).

Wenn auch bei dem Präparat, welches SCOTT vorgelegen hat, die Falten manchmal dem Triletum zu folgen scheinen, so ist eine Verwechselung der Falten mit der Tetradenmarke, wie die Fig. 37, 38 zeigen, bei den Stockholmer Präparaten nicht möglich. Die Falten bilden hier manchmal durch das ganze, mit Sporen dicht erfüllte Sporangium ein einziges Faltenetz, wobei die Exinenfalten der einen Spore ihre Fortsetzung in den Exinenfalten der danebenliegenden Sporen finden. (Das ist besonders bei geringerer Vergrößerung zu erkennen.)

Wo die Falten das Bild nicht entstellen, sind die dann sphärischen Sporen feinstrahlig mesotrilet und levigat (Fig. 39). Das Triletum ist also langstrahliger als meist bei *Calamostachys*, und im vorliegenden Fall sind die Kontaktareeen nicht – wie oft bei *Calamostachys* – abgegrenzt oder mit dunklen Quellungskissen versehen. Ein Metaspor ist nicht vorhanden.

Calamitales

Calamitaceae

Calamostachys SCHIMPER 1869

Syn. Sp. in situ 1962, S. 79, Taf. 7, Fig. 169; Forschungsber. 1965, S. 34, Fig. 27, 28. – Fig. 40 *Calamostachys binneyana* CARR. wird von TH. N. TAYLOR März 1967, S. 299, aus dem Unteren Pennsylvan von Nordamerika neu beschrieben. Es handelt sich um mineralisiertes Material. Als Fig. 11 bildet TAYLOR eine Spore ab, die unter den Contactareen verdickte Exine zeigt, so wie dies schon früher beobachtet worden ist (Forschungsber. 1965, S. 34, Abb. 28).

"72 μ ... spore wall ... extremely thin ... includes a perisporium ... often ... partially separated from the remainder." "A pronounced thickening ... is present as a dark ... scar between each of the angles formed by the triradiate mark." (Unsere Fig. 40.)

Diese dunklen Exinenkissen sind schon öfter und vornehmlich bei mineralisierten Calamitensporen beobachtet worden. Die dunkle Farbe könnte auf eine ± zellulosoide Substanz weisen, die einen Schwellkörper (Dilatator) zusammensetzte (R. POTONIE Okt. 1965, S. 491, Abb. 1a).

Man vergleiche Analoges bei *Triorites tenuiexinus* MULL. unter Angiospermae (unsere Fig. 146).

Calamitaceae, incertae sedis

Elaterites WILSON 1943

Syn. 1966, IV, S. 74, Fig. 66; Forschungsber. 1967, S. 53. –

Fig. 41. BAXTER & LEISMAN Juli 1967, S. 748, 2 Taf., beschreiben einen *Calamostachys* ähnelnden Zapfen aus einem Coal ball des mittleren Pennsylvan von What Cheer, Jowa. Der Zapfen enthält Sporen, wie sie vom selben Fundpunkt als *Elaterites triferens* WILSON beschreiben wurden:

"The spores while in the sporangia, has their circinately coiled elaters closely appressed against the central spore wall."

Die Sporangien wurden mazeriert, die Elateren verblieben in ihrer Lage, bewegten sich jedoch bei der Übertragung aus Wasser in 50% Alkohol. "The tendency for the elaters to become detached from the spore renders it quite unlikely that they would ever be present on Spores processed with the usual coalmaceration techniques."
Sporenexine 60 μ, mit Elateren 70 μ. Wo die Elateren lagen, bleiben auf der Exine »shallow spiral furrows and ridges«. Die Spore ist kurzstrahlig trilet. Auf dem distalen Pol liegt ein perisporoider dreieckiger Lappen, von dessen Ecken die 3 Elateren ausgehen. Diese sind leicht granulär. Sporen, die noch in der Tetrade liegen, besitzen noch keine Elateren und zeigen den Habitus *Calamospora*. Auch in Bildung begriffene unfertige Elateren wurden gesehen. Somit beschrieben die Autoren drei verschiedene Erhaltungszustände: 1) den quasilevigaten der *Calamospora*, 2) den Elateren tragenden der *Elaterites*, 3) den skulpturierten der von Elateren befreiten Exine.

Es ist gesagt worden, *Elaterites* könne wegen seines besonderen Baues nicht zu den Equisetaceae gehören. Das scheint sich bestätigt zu haben. Während ich wegen des Baues der Sporen die Equisetaceae ablehnte, sagen Baxter & Leismann:

"The presence or absence of the steril bracts in fossil sphenopsid cones may be a less basic and more variable character than has been previously assumed and . . . in this regard at least, the distinction of *Calamostachys* and *Equisetum* is less than imagined."

In der Tat soll man das einzelne Merkmal nicht so sehr für ausschlaggebend halten wie das Mosaik der Merkmale. Jedenfalls bleibt festzuhalten, daß die Elaterenspore *Elaterites* anders gebaut ist als die Sporen des rezenten *Equisetum*. Die Autoren sagen des weiteren:

"While the evidence does not permit any definite conclusion on the presence or absence of sterile bracts in our *Elaterites* cone, the clearly demonstrated secondary xylem constitutes a character previously thought to separate the 'arborescent' Calamitaceae from the 'herbaceous' Equisetaceae."

Equisetales

Equisetaceae

Equisetum L.

Forschungsber. Jan. 1967, S. 52. –
Equisetum laterale Phillips emend. Gould 1968, S. 157, 165, Taf. 2, Fig. 3–13, Acland Colliery, S.O. Queensland, Unterer bis Mittlerer Jura; Sporen ± sphärisch, 24–41 μ, alet, scabrat bis microrugulat, manchmal Sekundärfalten; es finden sich auch Gruppen aus einer normalen mit daranhängenden, kleinen Sporen. Interessant ist neben dem Mangel von Triletum und Elateren das Vorhandensein der auch auf den Fotos erkennbaren granuloiden Skulptur der Exine.
Fig. 45–48. Aus Zapfen von *Equisetum* sp. der Woolwich Beeds von Dulwich, Sparnacian, basales Eozän, hat J. Pallot, wie M. E. J. Chandler Juni 1964, S. 95, Taf. 1, Fig. 3, 4, berichtet, Sporen mit Elateren gewonnen (unsere Fig. 45–48). Die Elateren sind etwas gelockert, befinden sich jedoch noch im Zusammenhang mit den Sporen, der sonst durch Mazeration und Fossilisation leicht verlorengeht. In jeder Spore befindet sich nach Pallott »what appears to be a shrunken spore body«. Das ist das Mesosporoid, das auch bei anderen Equisetaceensporen beobachtet worden ist. Durchmesser der Spore ohne Elateren 25–40 μ.
Ein Vergleich mit *Elaterites* Wilson, Syn. 1966, IV, S. 74, Fig. 66, zeigt, daß dieser vom Bauplan der Sporen der Equisetales abweicht. Baxter & Leisman Juli 1967

haben denn auch Sporen vom Habitus *Elaterites* in einem Zapfen ähnlich *Calamostachys* im Pennsylvan von Jowa gefunden.
Disperse Sporen, die vielleicht zu *Equisetum* gehören, sind bisher sowohl im Tertiär als auch vorher nur ohne anhaftende Elateren gefunden worden.

Noeggerathiopsida

Noeggerattiales

Noeggerathiaceae

Syn. 1962, S. 84, Fig. 182–190. –

Noeggerathiostrobus FEISTMANTEL 1871

Fig. 42 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »*Noeggerathiostrobus bohemicus*, Mähren, Rakovnik, Nr. 1480 (1889), Mikrosporer, Gåve av F. NEMEJC«. – Quasilevigat, schwach infragranulat, subtriangulär, mesotrilet, kein Kontakthof abgegrenzt, Sekundärfalten. Habitu ± *Calamospora*.
Fig. 43, 44 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »*Noeggerathiostrobus bohemicus*, Coll. Geol. B. A. Wien, N. 3a. Mikrosporang«. Ohne Fundpunkt. – Mesotrilet, granulat, circulär. Granula verschieden groß und geformt, z. T. Microverrucae, z. T. Microbaculi bis Micropilae (Fig. 44). Bei hohem Focus jedoch granulat erscheinend, bei tieferem Verschmelzung der Basen mancher Zierelemente. Anderes Reifestadium als das vorige?

Pteropsida (Filices)

Primofilices

Coenopteridales

Zygopteridaceae

Forschungsber. Jan. 1967, S. 58. –

Biscalitheca MAMAY 1957

Syn. 1962, S. 86, Fig. 193. –
Äquator circulär. Exine fein und teils sehr imperfekt reticulat und daher vermiculat, wobei die Muri aus reihenweise zusammengerückten Granula entstanden zu sein scheinen.
Der frühere Vergleich mit *Cyclogranisporites* ist nicht treffend.

Biscalitheca muscata MAMAY 1957

MAMAY März 1957, S. 232, sagt von den Sporen des Typus der Gattung *B. muscata*: "Ornamentation consists of a dense system of variable but discrete elevations varying from roughly circular granules 1 μ or less in diameter to irregular narrow and often branched ridges 5 to 8 μ long and 1 to 2 μ wide." "In some areas they are predomenantly granular."

Phillips & Andrews Febr. 1968, S. 108, Berryville, Illinois, Oberes Pennsylvan, beschreiben die Sporangien von *Biscalitheca muscata*; diese sind 3–6 mm lang, 0,9 breit und enthalten je 8000 Sporen von 65 µ Durchmesser. Die Autoren stellen die Gattung wegen der Befestigungsart der Sporangien zu den Coenopteridales.

Biscalitheca kansana Cridland Dez. 1966

"Spores ... rounded", "typical measurements are: 72 µ × 78 µ; 77 µ × 88 µ. Their surfaces bear closely spaced anastomosing ridges approximately 2 µ high and 4–6 µ long." "Trilete mark", "rays 20 µ." "Some spores show two prominent ridges ... with a grove between them." (Sekundärfalten?) "They look very much like *Osmunda*."

Staplin hat, wie Cridland angibt, mit *Convolutispora* verglichen.
Die Fotos Cridlands entsprechen denen, die Mamay 1957 von den Sporen der *B. muscata* gezeigt hat (Syn. 1962, Taf. 8, Fig. 193). Die Exine trägt ein imperfektes Reticulum, dessen feine niedrige Muri vielleicht aus seitlich miteinander verwachsenen Grana entstanden sind. Oft sind die Muri nicht mit den anderen in Verbindung (Reticulum imperfectum); häufig fehlt die Verbindung der geschlängelten Muri an beiden Enden (vermiculate oder convulate Skulptur). Staplin vergleicht also mit gewissem Recht mit *Convolutispora*, wenn auch die Skulptur des Generotypes dieser Gattung gröber sein dürfte.
Bei der rezenten *Osmunda* (Forschungsber. 1967, S. 64–67) kommen neben granulaten, verrucaten etc. Formen, auch etwa vermiculate vor.

Tedelea Eggert & Taylor Mai 1966

Fig. 50, 51. *Tedelea* (al. *Akyropteris*) *glabra* (Baxter 1951) Eggert & Taylor Mai 1966, S. 52–73, fand sich in einem Coal ball der Sahara Mine No. 6 bei Carrier Mills, Illinois, Mittl. Pennsylvan.
"Mature spores ... comparable to ... *Raistrickia*.« Das zeigt sich innerhalb der Primofilices auch bei *Botryopteris spinosa* und unter den Schizaeaceae bei *Senftenbergia plumosa*.

"Ornamentation ranging from smoth ... to highly ornamented." Die Unreifen sind levigat, später folgt ein »punctate-reticulum«, sodann erscheinen "ridges often having slightly raised areas along the crests". "Mature spores have ... spinae, bacula, setae, or coni." "Smoothspores ... 23.8–51 µ." "Intermediate spores ... 39.9–59.5 µ."

Sonstige Primofilices

Protopteridium Krejci 1880

Syn. 1962, S. 89, Fig. 203, 204; Forschungsber. 1967, S. 59, Fig. 84–86. –
Fig. 49 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »*Protopteridium minutum* Halle, Kina: Yunnan, Lung hua shan. Coll. V. K. Ping«. Mitteldevon.
Wie l. c. gezeigt, enthalten die Präparate Sporen verschiedener Entwicklungszustände. Auch folgenden: Mesotrilet, Cingulum, quasilevigat, radiale, randliche Strukturen aus geradlinigen Reihen von »Bläschen« (Erhaltungszustand), Zentralteil infragranulat. Mittelbereich tellerförmig eingesunken. Tellerrand unregelmäßig polygonal. Exine an dünnen Stellen bernsteinfarbig.

Eusporangiatae

Marattiales

Forschungsber. Jan. 1967, S. 60. –
Gleich vielen fossilen, so sind auch die rezenten Marattiales z. T. monolet mit dennoch oft fast circulärem Äquator. Dies gilt z. B. von der rezenten *Marattia* und den conigeren Sporen der rezenten *Danaea* (Danaeaceae).
Viele der dispersen, quasilevigaten, granulaten, verrucaten, conigeren bis spiniferen, monoleten Sporen, soweit sie breit ovalen bis ± circulären Äquator haben, dürften – falls sie im Westfal D und höher auftreten – den Marattiales angehören. Dies betrifft die Sporengattungen *Latosporites*, *Punctatisporites*, *Verrucososporites* (al. *Thymospora*) und *Spinosporites*, von denen (abgesehen von *Latosporites*) Alpern & Liabeuf Sept. 1966, S. 163, angeben, sie nähmen im Westfal D von Lothringen so zu, daß sie stratigraphisch wichtig werden. Merkwürdig ist dabei, daß es von *Verrucososporites* zu *Torispora* Übergänge gibt. Auf das deutlichere Einsetzen von *Verrucososporites* im Westfal D des Ruhrkarbons hatten bereits Pot. & Kremp 1956, S. 89, hingewiesen.
Das stratigraphische Verhalten der genannten Sporengattungen deckt sich also etwa mit dem der Marattiales. Die den letzteren z. T. entsprechenden Pecopteriden blühen im Oberen Westfal D auf. Zur Abgrenzung von *Verrucososporites* (al. *Thymospora*) siehe auch unter Polypodiaceae.
Alpern & Liabeuf Sept. 1966, Taf. 5, Fig. 24, Lothringen, Siège de la Houve, veine 1, zeigen eine Spore wohl vom Habitus *Leschikisporis*, die damit ebenfalls zu den Marattiales weist.

Marattiaceae

Forschungsber. Jan. 1967, S. 62. –
Tardieu-Blot Apr. 1966, S. 118, Taf. 7, 10, beschreibt rezente Sporen aus Madagascar von *Angiopteris madagascariensis* (trilet) und *Marattia bowini* und *M. microcarpa*, beide monolet; die letzte Art mit Tendenz zum circulären Äquator.
Srivastava Dez. 1966, S. 504, Taf. 4, Fig. 5, 6, Maastricht, Alberta, stellt disperse Sporen in die Familie. Sie weisen die beiden Eigenschaften auf, die in der Familie oft gegeben sind; circulären Äquator und Monoletum. Aber mit den Sporen betrachtet Srivastava auch die ganze Gattung *Marattiasporites* Coup. als eindeutig zur Familie gehörig. Doch haben auch die Asterothecaceae, und zwar noch öfter als die Marattiaceae monolete Sporen mit circulärem Äquator.

Marattia Swartz

Syn. 1962, S. 96, Fig. 229, 230, Forschungsber. 1967, S. 62, Fig. 101. –
Tralau 1968, S. 10, Taf. 6, Fig. 3, 4, *M.* cf. *anglica* (Thomas) Harris, S. Schweden, Unteres Bajocian. – Äquator breit oval, »monolete ... faintly tuberculate ... 25–36 μ«.

Radstockia Kidston 1923

Radstockia kidstonii Th. N. Taylor Mai 1967, S. 43, Taf. 6, 7 (Fig. 5, Spore), Illinois, Will County, Mazon Creek, Carbondale, Mittleres Pennsylvan.

"Sperical, smoth", "40–60 μ", "circular to subcircular", "numerous folds", "very thin spore wall". "Haptotypic features are absent."

Das Monoletum wird zwar nicht erwähnt, Taylor vergleicht aber mit der monoleten Sporengattung *Laevigatosporites*.
Der Autor überlegt, ob man *Radstockia* zu den Marattiaceae stellen dürfe. Er erwähnt nicht, daß die Marattiaceae unter den bisher sporologisch untersuchten paläozoischen Farnen die einzigen sind, bei denen öfter monolete Sporen mit dennoch ± circulärem Äquator angetroffen werden.

Marattiales cf.

Crossotheca Zeiller 1883

Syn. 1962, S. 124, Fig. 347–354; Forschungsber. 1965, S. 47, Fig. 38, 39; 1967, S. 102, Fig. 196, 197. –
Crossotheca wurde schon in den vorangegangenen Arbeiten nicht zu den Cycadofilicales (Pteridospermopsida) gestellt, sondern zu den Filices. Die länglichen Sporangien sind nicht oder kaum (vielleicht basal) miteinander verwachsen, und letzteres wiese vielleicht zu den Marattiales. Die trileten Sporen sind nicht ausschlaggebend, aber doch eben farnähnlich. Die Wedelreste, an denen Kidston *Crossotheca* gefunden hat, stammen nach Gothan 1921, nicht von *Sphenopteris hoeninghausi* und gehören damit nicht zu *Lyginodendron*. Endlich findet man *Crossotheca* auch im Zusammenhang mit *Pecopteris*; ebenfalls eine Andeutung der Marattiales.

Zeilleria Kidston 1884

Syn. 1962, S. 127, Fig. 359–362; Forschungsber. 1965, S. 48; 1967, S. 103, Fig. 198–206. – Unter den palaeozoischen Filices sind nach bisheriger Kenntnis nur die Marattiales öfter monolet. Es sei deshalb die Gattung *Zeilleria* beiläufig erwähnt. Ihre Sporen sind meist monolet. Sichere Trileta wurden nur bei *Z. minima* beobachtet.

Osmundidae (Protoleptosporangiatae)

Osmundales

Osmundaceae

A. H. Helal, Sept. 1965, S. 162, Taf. 16, Fig. 3, Ägypten, Kharga Oase, Jura; die Spore wurde voreilig hier eingereiht.
Srivastava Dez. 1966, S. 504, Taf. 1 und 2, stellt zusammen mit Sporen aus dem Maastricht von Alberta die Sporengattungen *Osmundacidites* Coup., *Todisporites* Coup. und *Baculatisporites* Thomson & Pflug in die Familie. Man vergleiche aber, was im Forschungsber. Jan. 1967, S. 66, 67, über *Osmundacidites* und *Baculatisporites* sowie in Syn. 1962, S. 101, über *Todisporites* gesagt wurde.
Auch Brenner Aug. 1968, S. 348, glaubt fälschlich, man könne die Sporengattung *Osmundacidites* Coup. als Ganzes zu den Osmundaceae stellen.

Forschungsber. Jan. 1967, S. 64. –
TARDIEU-BLOT Apr. 1966, S. 106, Taf. 9, Fig. 3, beschreibt die Spore der rezenten *O. regalis* var. *obtusifolia* aus Madagascar. »Granuleuse, à protubérances hémisphériques, légèrement irregulières«.
KLIMKO in WNIGRI 1961, S. 112, Taf. 32, 33, W. Sibirien, Mittlerer Jura, schafft mit nichts als dispersen Sporen 8 jurassische Osmundaspezies unsicherer Zugehörigkeit.
Zu MARTIN & ROUSE 1966, S. 188, Fig. 25–32, Brit. Columbia, Miozän/Pliozän, sei zunächst auf Forschungsber. 1967, S. 67 verwiesen. Die Autoren erreichen durch ihre vier neuen Sporenarten der Gattung *Osmunda* wissenschaftlich weniger, als durch die Vergleiche mit *O. regalis*, *O. claytoniana* und *O. cinnamomea*. Wer bei jungtertiären Sporen innerhalb einer Gattung bis zu solchen Vergleichen vorgedrungen, und dabei so sehr an keine Überschneidung mit anderen Gattungen glaubt, daß er in dieser Gattung sogar reine Sporenspezies schafft, der sollte seine Aufassung der eindeutigen Zugehörigkeit disperser Sporen zur Gattung *Osmunda* und vielleicht sogar zu gewissen ihrer noch lebenden Arten, doch nicht durch die Einführung reiner Sporennamen vertuschen. Manche noch heute vorhandenen Osmundaarten haben schon im ausgehenden Tertiär gelebt, so wohl *Osmunda cinnamomea* L., die von CH. N. MILLER, jr., Juni 1967, im Spättertiär von Zentral-Washington angegeben wird. Wenn dann ein besonderer Sporenname gewählt wird, lenkt dieser von der Pflanzenspezies ab, mit der verglichen wurde und welche die wichtige Veranlassung war, daß man die disperse Spore in die Gattung stellte. So werden auch die von MARTIN & ROUSE abgebildeten Sporen erst interessant, weil man trotz der neuen Namen erfährt, daß sie äußerlich den rezenten Arten *Osmunda claytoniana*, *O. regalis* und *O. cinnamomea* entsprechen. Aus der Zahl der rezenten Osmundaarten haben auch andere Autoren meist gerade diese drei Arten herausgegriffen, um sie mit fossilen osmundaceoiden Sporae dispersae recht verschiedener stratigraphischer Position zu vergleichen. So werden erwähnt: Sporen habitu *Osmunda javanica*, Neue Welt bei Basel, Keuper (LESCHIK 1955, S. 17), habitu *O. claytoniana*, Neu-Seeland, Jura (COUPER 1953), habitu *O. cinnamomea*, Australien, Oberes Mesozoikum (DETTMANN Dez. 1963), habitu *O. claytoniana*, Oberschlesien, Unteres Miozän (MACKO Nov. 1957), habitu *O. claytoniana*, N-Amerika, Miozän (GRAHAM 1963), habitu *O. regalis*, *O. claytoniana* und *O. cinnamomea*, British Columbia, Miozän/Pliozän (MARTIN & ROUSE), habitu *O. regalis* und *O. javanica*, Wetterau, Mittleres Pliozän (LESCHIK 1956), habitu *O. regalis* und *O. javanica*, Buchenau, Jungpliozän (LESCHIK 1952), habitu *O. regalis*, *cinnamomea* und *claytoniana*, Europäisches Pliozän (ZAGWIJN 1960, PONS 1964).
Der Vergleich von dispersen Sporen so verschiedener Zeitabschnitte immer wieder mit denselben Arten von Sporae in situ steht im Gegensatz zu dem Verfahren, daneben viele verschiedene nur auf Sporen gegründete Osmundaspezies zu schaffen, ohne hinreichende Unterschiede gegenüber den vorhandenen Arten zu finden.
Eine der Formen nennen MARTIN & ROUSE »*Osmunda irregulites* MART. & R. 1966, obgleich sie selbst sagen: "Its affiliation with modern species is unknown." Die Form trägt 1,5–2,5 lange, z. T. clavate Bacula und ist auch bei fossilen Osmundales nicht in situ gefunden worden. Man darf an ihrer Zugehörigkeit zur Gattung zweifeln.

Osmundopsis HARRIS 1931

Syn. 1962, S. 100, Fig. 251; Forschungsber. 1967, S. 65, Fig. 109. –
KLIMKO in WNIGRI 1961, S. 121, Taf. 34, W. Sibirien, Mittlerer Jura, bezeichnet eine disperse Spore als *Osmundopsis rotunda* KLIMKO; die Spore trägt auf ihrer sphärischen

Oberfläche kleine Coni. Die Form gleicht nicht den von HARRIS beschriebenen Sporae in situ jurassischer Osmundopsisarten und ist damit keine sichere *Osmundopsis*.

Todites SEW. 1900

Syn. 1962, S. 101, Fig. 252–260; Forschungsber. 1967, S. 65, Fig. 110–113. –
KLIMKO in WNIGRI 1961, S. 123, Taf. 34, W. Sibirien, Mittlerer Jura, schafft in der Gattung drei Sporenarten, die nicht eindeutig auf die Gattung weisen.

Leptosporangiatae (Filicales s.r.)

Schizaeaceae

Forschungsber. 1967, S. 67. –
TARDIEU-BLOT Apr. 1966, S. 110, Taf. 9, 10, beschreibt rezente Sporen aus Madagascar (*Aneimia*, *Lygodium*, *Mohria*, *Schizaea*).
Betreffend Gittersporen auch bei den rezenten Dicksoniaceae, siehe SELLING 1946, Taf. 4.

Schizaeaceae, sporae dispersae

PACLTOVA 1966, S. 17, durfte die Gattungen *Corrugatisporites*, *Leiotriletes*, *Verrucingulatisporites*, *Ichyosporites* nicht als Ganzes zu den Schizaeaceae stellen, mindestens mußte man »pars« dahinter schreiben. So erscheint bei PACLTOVA die Sporengattung *Leiotriletes* mit ihrem palaeozoischen Typus nicht nur bei den Schizaeaceae, sondern ohne einschränkende Bemerkung auch bei den Gleicheniaceae.
BRENNER Aug. 1968, S. 349, stellt *Klukisporites* COUP. voreilig als Ganzes zu den Schizaeaceae.
BURGER 1966, S. 241–245, Taf. 6–13, Oberster Jura bis Unterste Kreide der östl. Niederlande, zeigt disperse cicatricose Sporen.
HEDLUND & NORRIS Apr. 1968, S. 136, Taf. 2, Fig. 3–6, Taf. 3, Fig. 1–3, Okla, Marshall C., Alb.
POCOCK 1964, S. 150, Taf. 2, 3, Saskatchewan, Saskatoon Area, Alb, stellt cicatricose Sporen z. T. mit Recht in die Familie. Dabei durfte jedoch die Gattung *Schizaeoisporites* R. POT. 1951 (Syn. 1966, S. 153) nicht hier eingereiht werden. Der Typus besitzt keine monolete Marke, nur Rippen ähnlich *Ephedra*. Ebenso steht nicht fest, ob *Appendicisporites* als Ganzes zu den Schizaeaceae gehört. Das gleiche gilt von *Chomotriletes* und noch anderen ohne Revision angeschlossenen Gattungen.
VAN AMERON Apr. 1965, S. 104ff., Taf. 3–7, 12 N. Spanien, Leon, Obere Kreide.
DRUGG März 1967, S. 39, Taf. 6, Fig. 30, 34, 35, Maastricht und Danien des Escarpado Canyon, Kalifornien.
KEDVES 1965, Taf. 4, Ungarn, Eozän.
J. GRAY 1964, S. 25, Fig. 5, zeigt eine perlschnur-striate Spore aus dem *Oligozän* von Oregon.
SOLE DE PORTA 1963, S. 10, Taf. 4, zeigt cicatricose trilete Sporen aus dem wahrscheinlichen Miozän der La Cira Formation des Valle del Magdalena in Colombia.

Syn. 1962, S. 103, Fig. 262, 263; Forschungsber. 1965, S. 45, Fig. 37a; 1967, S. 68, Fig. 114–116. –
Die l. c. gegebenen Diagnosen seien wie folgt ergänzt.
Fossile Sporen: Rippen nur proximal dreiachsig angeordnet, die Distalseite wird in paralleler Schar überquert.
Rezente Sporen: Canaliculat bis cicatricos. Die Rippen können auch distal dreiachsig angeordnet sein und sind quasilevigat oder bilden Zeilen aus Grana bzw. Verrucae oder sind mit Zierelementen besetzt, wie Coni, Spinae und Clava. Nach wie vor sind die Dome oder Rostra der äquatorialen Apices bisher nur bei gewissen rezenten *Aneimia*-Sporen gefunden worden.
SCHUGAEVSKAJA 1966, S. 112, Taf. 1, SO-Rußland, Untere Kreide, schafft in der Gattung zwei neue Sporenarten. Jedoch sind Formen mit deutlicheren Rostra in fossilen *Aneimia*-Sporangien noch nicht gefunden worden. Der Vergleich mit rezentem Material genügt bei altkretazischen Sporen nicht mehr. Das ändert nichts an dem von der Autorin betontem Recht, disperse Sporen u. U. in Pflanzengattungen zu stellen.
Auch MARKOVA in WNIGRI 1961, S. 64, Taf. 17–22, W. Sibirien, Hauterive bis Senon, stellt disperse Sporen mit eigenen Speziesnamen in die Gattung. Solche Sporen müssen nicht unbedingt zu *Aneimia* gehören nur weil ihre äquatorialen Apices Dome oder Rostra tragen. Noch weniger sind Sporen mit ruffordoiden Apices, wie *A. tricostata* BOLCH., hier einzureihen.
BANERJEE Jan. 1964, S. 3, Taf. 1, Fig. 11, 16, 17, Miozän der Garo Hills in Assam, ist ebenfalls nicht – wie der Autor sagt – sichere *Aneimia*.

Lygodium SWARTZ 1801
Sporae dispersae Habitu *Lygodium*

Forschungsber. 1967, S. 74, Fig. 126. –
SCHUGAEVSKAJA 1966, S. 117, Taf. 1, Fig. 6, SO-Rußland, Untere Kreide, schafft den neuen Namen *L. notabile* für eine verrucate Spore, die zwar in die Gattung gehören könnte, jedoch nicht eindeutig ist. Entsprechende Sporae in situ sind aus der Unteren Kreide unbekannt.
DÖRING Apr. 1965, S. 41, Taf. 12, Fig. 3–5, Westmecklenburg, Wealden, vergleicht trilete Sporen mit flachen Höckern mit *Lygodium*.
E. IVANOVA in WNIGRI 1961, S. 90, Taf. 23–27, W. Sibirien, Hauterive bis Cenoman, zerlegt die Farngattung *Lygodium* in mehrere Subgenera. Die Autorin glaubt also, die Gattung *Lygodium* allein von den Sporen aus ordnen zu dürfen, ohne frühere auf allen Organen der Pflanze beruhende Ordnungsprinzipien berücksichtigen zu müssen. Dem kann nicht gefolgt werden, weil umgekehrt zu ermitteln ist, wie sich die Sporengestalt zu den übrigen Eigenschaften des Pflanzenkörpers verhält. Zudem sind die zu *Lygodium* gestellten Sporen nicht eindeutig. Obgleich auffällig, ist auch der als *L. bellum* IVANOVA bezeichnete Habitus aus dem Cenoman, bei dem das Ornament vornehmlich die Winkel an den Äquatorapices bedeckt (Forschungsber. 1967, Fig. 126), nicht unbedingt eine Lygodiumspore.
HEDLUND & NORRIS Apr. 1968, S. 138, Taf. 3, Fig. 4, 5, »*Trilobosporites*«, Oklahoma, Marshall Country, Alb, nur gelegentlich vergleichbar.
SRIVASTAVA Dez. 1966, S. 506, Taf. 3, Fig. 2–5, Maastricht von Alberta, stellt verrucate trilete Sporen von geringem diagnostischem Wert in die Familie. Mit ihnen betrachtet er auch den gesamten Inhalt der Gattung *Lygodioisporites* als zu den Schizaeaceae gehörig.

Diese Gattung ist (Syn. IV, S. 59) mit *Corrugatisporites* (Thoms. & Pfl.) ex Weyl. & Greif. 1953 zusammengefaßt worden. Wenn auch beide Gattungen u. a. Schizaeaceae-Sporen enthalten mögen, darf man doch nicht, wie Srivastava, ausschließlich an diese denken, besonders nicht bei seinem Material.

Kedves 1965, Taf. 4, 5, Ungarn, Eozän; die Bestimmung gilt vielleicht aus stratigraphisch-regionalen Gründen.

Kedves 1966, S. 56, Taf. 1, Tata bánya, Eozän; zweifelhaft.

Germeraad et al. 1968, S. 287, Taf. 1, Fig. 3, schaffen die Sporengattung *Crassoretitriletes* und vergleichen den grob reticulaten Typus aus dem Tertiär von Nigeria mit *L. microphyllum*.

Mohria Swartz 1806

Forschungsber. 1967, S. 75. –

Zur l. c. gegebenen Diagnose sei hinzugefügt: Rezente Sporen ± canaliculat, die einander parallelen Rippen ± glatt oder leicht differenziert, z. B. mit gekerbter oder undulierter Oberfläche. Im Innern der Rippen kann ein ihrer Länge folgender Gang vorhanden sein, so daß bei tiefem Focus je zwei Rippen dicht nebeneinander herzulaufen scheinen. Proximales Ornament dreiachsig, distales oft ebenfalls.

Markova in WNIGRI 1961, S. 84, Taf. 22, W. Sibirien, Cenoman-Senon, gibt eine allgemeine Beschreibung der Sporen der Gattung *Mohria.* Dieser Beschreibung scheinen jedoch nicht nur Sporen aus Sporangien von *Mohria*-Spezies zugrunde zu liegen, sondern fossile Sporae dispersae. Diese aber sollen sich doch erst durch den Vergleich mit den Sporae in situ als *Mohria* ausweisen.

Germeraad et al. 1968, S. 287, Taf. 2, Fig. 2, (ohne Rostra) Tertiär, Nigeria, vergleichen mit *Mohria* und *Aneimia.*

Pelletieria Sew. 1913

Forschungsber. 1965, S. 45; 1967, S. 76. –

Fig. 52. Hughes & Moody Stuart Juli 1966, S. 278, Taf. 44, 45, geben nach dem Typusmaterial von *Pelletieria valdensis* Sew 1913 folgende neue Diagnose der Spore:

"Trilete", "rounded triangular amb. Laesurae simple and with thin lips, of medium lenght flanked by variably deep and narrow areas of negative sculpture. Proximal and distal surfaces bear a regular canaliculate sculpture, best described as of lumina 0.5 to 1.0 μ wide and 4 μ apart. The lumina, in three parallel inter-radial sets, do not coalesce but merely inter-finger in the radial regions, maintaining the latter as more rigid areas which affect the shape of the spore. Inter-radial exine thickness 6.5 μ."

Bemerkenswert ist, daß die proximalen und ein Teil der distalen Rippen zwar zu den Apices des Äquatordreiecks streben, jedoch nicht kontinuierlich über die dortigen Wölbungen hinweglaufen, sondern sich zu einem Nabel oder Dom verschränken. Es ist also anders als bei *Ruffordia.* Auch bei der Parkeriacee *Ceratopteris* laufen die Rippen ± kontinuierlich über die drei Apices hinweg.

Die Rippen sind proximal und oft auch distal in Dreiersymmetrie angeordnet. Sie können jedoch die distale Wölbung auch in Parallelgruppe, ohne jede polarorientierte Symetrie überqueren. Exine canaliculat, d. h. Rinnen meist schmäler als die Muri.

Archangelsky & Gamerro Dez. 1966, S. 363, Taf. 1, 2, Argentinien, Santa Cruz, Kreide, Baquero Formation, Habitu ± *Pelletieria* und *Ruffordia.*

Ruffordia Sew. 1894

Syn. 1962, S. 104, Fig. 168 (distal); Forschungsber. 1965, S. 45. –
Fig. 53, 54. Hughes & Moody Stuart Juli 1966, S. 276, Taf. 43, geben vom Typenmaterial der Spore *Ruffordia goepperti* (Dunk.) Sew. 1894 (Sussex, Wealden) nach einer Neuuntersuchung folgende verbesserte Diagnose:

"Trilete", "strongly convex distal surface", "rounded triangular amb. Contact faces smooth." "Lips ... simple membraneous 2–3 μ" "exine ... 1.5 μ excluding sculpture. The inter-radial equatorial and distal regions bear three sets of sub-parallel muri which occasionally join to form a partial reticulum. The three sets of muri leave a triangle of varying size centred on the distal pole, with variable sub-parallel sculpture within the triangle. Muri, of rounded profile, 1.5–2.0 μ high and wide, spaced on average 2–3 μ apart. Muri of adjacent sets do not coalesce in equatorial radial regions which are flexible and not thickened."

Zu beachten sind die quasilevigaten Kontaktareen (unsere Fig. 53), die in Dreiersymmetrie angeordneten Rippen der Distalen und die den Äquator nur ± auf den Apices des Äquatordreiecks überquerenden Rippen, die nur im Bereich der Dreieckspitzen Profil bilden. Exine canaliculat, d. h. Rinnen meist breiter als die Muri.
Die unverzierten Kontaktareen finden sich also nicht nur (wie gemeint worden ist) bei den Gittersporen der Parkeriaceae. Auch die 3teilige Symmetrie des Ornamentes der Distalen ist nicht nur dort vorhanden.
Syn. 1962, S. 104, Fig. 269 (nicht *R. goepperti*); Forschungsber. 1967; S. 76, Fig. 127, 128 (nicht *R. goepperti*). –
Es war zu prüfen, ob es sich in der von Halle 1921, S. 11, Taf. 2, Fig. 8, beschriebenen Form aus der russischen Mandschurei, Ussurididistrikt, um *Ruffordia goepperti* handelt. Die Zeichnungen in Syn. 1962, S. 104, Fig. 269 und Forschungsber. 1967, S. 76, Fig. 127, 128 entsprechen den Präparaten von Halle; Sammlung Stockholm »*Ruffordia goepperti*, Sporer ... Manschuria, Konstantinovskaja, Com. geol. St. Petersburg, 475a, fot. 36« und »127 (gleicher Text) 475a, fot. 7«. – Bei dem ersten Präparat zeigen die Sporen noch keine oder doch kaum die Striae. Das zweite Präparat zeigt, daß die mandschurischen Stücke keine ± glatten Kontaktareen haben und daß das Muster der Distalen nicht dreiteilig ist. Es handelt sich also um eine andere Art als *R. goepperti*.

Schizaea Sm.

Forschungsber. 1967, S. 77. –
Mathur März 1966, S. 37, Taf. 1, Fig. 1, 2, Indien, Western-Kutch, Paleozän.
E. Nakoman 1966, S. 78, Taf. 8, Fig. 33, S. 68, Taf. 6, Fig. 22 *(Schizaea?)*, Türkei, Thrazisches Becken, Sannoisien.

Schizaeopsis Berry 1911

Syn. 1962, S. 105; Forschungsber. 1965, S. 46; 1967, S. 79. –
Fig. 58. Hughes & Moody Stuart Juli 1966, S. 283, Taf. 46, 47, geben nach dem Typusmaterial folgende neue Diagnose von *Sch. americana* Berry; U. Kreide:

"Spores almost spherical; amb convex rounded triangular. Laesurae trilete, short, simple, with raised thin (0.5 μ) lips. Whole surface covered by uniform narrow muri 1½ μ wide, 1 μ high, flattopped; lumina 1 μ wide. The whole proximal face is covered by three inter-radial sets of muri; the equatorial region bears a single set of five or six circular muri parallel with the outer members of the proximal inter-radial sets. The distal surface is covered by a single set of parallel muri which converge abruptly opposite two radial areas and swing round parallel to the equatorial set in the third. Exine thickness 3–4 μ in distal and equatorial regions, thicker immediately round laesurae as a margo (sensu Harris 1955, p. 26)."

Bemerkenswert sind die kürzeren Arme des Triletums, die zahlreicheren Rippen, welche die Distalhemisphäre einander parallel überqueren, die nicht andersartig als der sonstige Umriß verzierten Äquatorapices. Die Exine ist cicatricos, d. h. Rinnen meist schmäler als die Muri.
Suturae zeigen die Λ-Tecta solange sie geschlossen, Laesurae eigentlich nur dann, wenn sie bereits geöffnet (s. Einleitung S. . .). Die Laesurae können länger sein als die Suturae der gleichen Spore.

Stachypteris POMEL 1849

Syn. 1962, S. 107, Fig. 281; Forschungsber. 1967, S. 80, Fig. 130–132. –
Fig. 59, 60 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »*Stachypteris spicans* POMEL, SALTWICK, WHITTBY, Coll. T. H. HALLE 1954: 6«, Jura; Fig. 59 bei tieferem Focus. Sie nähert sich dann *Kluckia* und *Ischyosporites*. Die proximalen Kontaktareen sind glatt.

Sermayaceae

Sermaya EGGERT & DELEVORYAS Juni 1967
Typus *S. biseriata* EGG. & DEL. Juni 1967

Fig. 61. EGGERT & DELEVORYAS Juni 1967, S. 169, 175, Taf. 38, Fig. 25, 26, Coal ball, Berryville, Illinois, Calhoun Coal, Mattoon Formation, McLeansboro, Upper Pennsylvanian, beschreiben die Sporen von *Sermaya biseriata* EGG. & DEL., die sich gestaltlich den Sporen mancher rezenter Gleicheniaceae nähern (unsere Fig. 61).
Die reiferen Sporen der Sporangien sind »subtriangulär«, »trilet« (longitrilet). Die Autoren sagen jedoch: "Generally the wall of the proximal face is folded with three crescent-shaped furrows lying between the arms of the trilete". Größe der Sporen 30–40 μ. Die Gleicheniaceae indessen besitzen, wenn überhaupt, distale Bogenfalten, was – wenn das Foto nicht trügt – auch für *Sermaya* gelten könnte.

Gleicheniaceae

Syn. 1962, S. 108, Fig. 282–288, 292, 293; Forschungsber. 1965, S. 46; 1967, S. 82, Fig. 134–136. –
Unter den rezenten Sporen der Familie erscheinen, außer wenig bezeichnenden ± triangulären Formen, quasilevigate Formen mit distalen Kyrtomen, ebensolche mit Kyrtomen und Remi, weiter Formen mit Kyrtomen und Laticingula sowie ebensolche mit skulpturierter Exine, also geschmückt mit Granula, Microverrucae etc. Endlich sind monolete Sporen zu nennen. Bei den trileten ist ein Rostrum, das in Verlängerung der Strahlen über den Äquator vorstößt, kaum angedeutet.
Auch BOLCHOVITINA 1968, S. 18, betont, die gleichenoiden Sporen hätten, wenn überhaupt, stets distale Kyrtome.
TARDIEU-BLOT Apr. 1966, S. 108, Taf. 9, beschreibt die Sporen der rezenten *Gl. flagellaris* und *Gl. polypodioides*. Sie sind monolet, bei *Gl. polypodioides* z. T. trilet, sehr triangulär, ohne Remi.
Seit sich gezeigt hat, daß auch die Sermayaceae gleichenoide Sporen haben, verlieren viele Bestimmungen disperser Sporen noch mehr an Glaubwürdigkeit.

Bolchowitina 1966, S. 65 und Aug. 1967, S. 59, vergleicht rezente Sporen der Gleicheniaceae mit fossilen Sporae dispersae, schafft vier Gestalts-Gruppen und stellt sie in folgende vier Sporengattungen *Plicifera* Bolch. 1966, *Gleicheniidites* Ross, *Clavifera* Bolch. 1966, *Ornamentifera* Bolch. 1966. Die Autorin meint, alle fossilen Sporen, die diesen Gestaltsgruppen gleichkommen, gehörten damit zu den Gleicheniaceae. Doch fehlen uns zum Vergleich hinreichend bezeichnende fossile Sporae in situ, denn der Vergleich von rezenten Sporen mit sogar prätertiärem Material genügt nicht. So stellt die Autorin z. B. in die Gattung *Plicifera* glatte Sporen mit distalen Kyrtomen und sagt, diese Eigenschaft sei bezeichnend für Sporen der Subfamilie Gleichenioideae und so sei *Plicifera* in die Familie der Gleicheniaceae zu stellen. Jedoch greift die Eigenschaft über die Familie hinaus, so zu den Matoniaceae, Dipteridaceae und Sermayaceae. Dennoch ist der Vergleich auch der den beiden anderen Gattungen zugrundeliegenden Formen mit rezenten dankenswert.

Die Gattung *Clavifera* besitzt auf den äquatorialen Apices keulenförmige Aufsätze, Rostra, die so ausgeprägt bei den rezenten und fossilen Sporae in situ der Familie (Syn. V, Fig. 65) nicht vorkommen.

Dez. 1966 bespricht Bolchovitina die Geographie der Gleicheniaceae und glaubt auch hier, man könne aus den Sporen immer auf die Familie schließen.

1968, S. 1–116, Taf. 1–16, ergänzt Bolchovitina ihre bisherige Darstellung. Es werden Sporae in situ rezenter und einiger fossiler Gleicheniaceae abgebildet. Die rezenten tragen zwar bemerkenswerte Züge, doch zumeist nicht solche, die die Bestimmung als Gleicheniaceae auch dann zulassen würden, wenn man neben den Sporen keine weiteren Hilfen fände. Deshalb bleibt man auch gegenüber den auf einem Teil der Tafeln gezeigten und für sichere Gleicheniaceae gehaltenen Sporae dispersae ± skeptisch, um so mehr, als der Vergleich mit den von Bolchovitina meiner Synopsis (1962) entnommenen 8 Bildern von Sporae in situ fossiler Gleicheniaceae nicht weit führen kann. Gerade dieses wichtigste Vergleichsmaterial besitzt keine charakteristischen Züge. Hierauf wurde schon früher hingewiesen.

Ein erfreulicher Fortschritt Bolchovitinas gegenüber anderen Autoren ist dennoch zu nennen. Mag auch die Autorin die gezeigten Sporae dispersae bedingungslos der Familie Gleicheniaceae zuordnen, sie stellt ihre reinen Sporennamen nicht mehr in klassische Gattungen dieser Familie, sondern in die oben genannten Sporengattungen.

H. P. Singh, Srivastava & Roy Nov. 1964, S. 284, Indien, Cutch, Oberes Gondwana, zeigen wohl nur vergleichbare disperse Sporen.

Playford 1965, Taf. 6, Fig. 16, Poatina, Tasmanien, Trias, ist fraglich.

A. H. Helal, Sept. 1965, S. 162, Taf. 16, Fig. 13, 22, Ägypten, Kharga Oase, Jura, wäre mit Vorbehalt zu nennen.

Grigorieva & Maliavkina in WNIGRI 1961, S. 44–59, Taf. 13–15, W. Sibirien, Oxford-Turon, nur z. T. gleichenoid, dabei mindern die in die Gattung *Gleichenia* gestellten Speziesnamen der dispersen Sporen den Wert der Arbeit.

Döring April 1965, S. 27, Fig. 6–8, Westmecklenburg, Wealden, vergleicht mit *Gleichenia*.

J. Mamczar 1968, S. 11, Zunahme der Sporen Habitu Gleicheniaceae im Unteren Valendis des Polnischen Flachlandes.

Srivastava Dez. 1966, S. 507, Taf. 1, Fig. 9, 11–13, Maastricht, Alberta, zeigt disperse Sporen, die vielleicht an die Gleicheniaceen erinnern mögen, deshalb aber doch nicht unbedingt hierhergestellt werden können. Die gezeigten Sporen haben eher Sehnenfalten als Kyrtome oder Remi. A. Skarby März 1964 hat zwar gezeigt, daß der Typus der Gattung *Gleicheniidites* Ross im Habitus manchen Sporen der Gattung *Gleichenia* entspricht. Aber man sollte doch nicht die ganze Gattung *Gleicheniidites* zu den Gleichenia-

ceae stellen, solange man noch so zweifelhafte Sporen einverleibt, wie SRIVASTAVA es tut.
DRUGG März 1967, S. 41, Taf. 7, Fig. 8, Danien, Kalifornien; unverbindlich zu vergleichen.
E. NAKOMAN 1966, S. 73, Taf. 8, Fig. 3, Türkei, Thrazisches Becken, Tertiär.

Matoniaceae

Phlebopteris (BRONGN.) HIRM. & HOERH. 1936

Forschungsber. 1967, S. 84. –
H. TRALAU 1965, S. 373–375, Fig. C, D, beschreibt Sporen in situ von *Phl. angustiloba* (PRESL) aus dem Rhät-Lias des »Olstorp« Schachtes in Bjuv, Scania: Deutlich trilet, ± 40 μ (30–50 μ), abgerundet triangulär, Exine glatt, keine Valvae.

Sporae dispersae

A. H. HELAL, Sept. 1965, S. 162, Taf. 16, Fig. 11, 12, Ägypten, Kharga Oase, Jura; ist hier ungünstig eingereiht.
DÖRING April 1965, S. 25, Taf. 7, Fig. 1–3, Westmecklenburg, Wealden, vergleicht glatte trilete Kyrtom-Sporen mit *Matonia pectinata* R. BROWN.
DEAK 1964, S. 100, Taf. 2, Fig. 12, Ungarn, Munieria, Apt, unverbindlich.

Dicksoniaceae

Syn. 1962, S. 115, Fig. 316–326; Forschungsber. 1967, S. 89, Fig. 156ff. –

Coniopteris BRONGNIART 1849

Syn. 1962, S. 155, Fig. 316–321; Forschungsber. 1967, S. 89, Fig. 158–163. –
Fig. 62 nach TRALAU 1968, S. 13, Taf. 9, Fig. 2, *C. hymenophylloides* (BRONGN.) SEW., S. Schweden, Eriksdal in Fyledalen, Bajocian/Oxfordian:
Wie bei bisherigen Sporen in situ der Gattung Exine quasi laevigat, Äquator subtriangulär mit sehr abgerundeten Apices, Λ-Tectum des Triletums breit. TRALAU sagt 1965, S. 11, Fig. 3c »Exine glatt, aber auf kleinen, schlecht begrenzten Bereichen längs der Laesuren leicht granulat.« – Diese Beobachtung besagt nicht unbedingt, die Struktur der Spore weiche längs der Y-Strahlen von der übrigen Exine ab. Vielmehr ist – auch bei vielen anderen Sporen – solche Struktur besonders da zu sehen, wo die Blickrichtung die Exine unter gewissen Winkeln schneidet, im vorliegenden Fall wegen der schrägen Stellung der »Lippen« der Λ-Tecta. Daher auch die ungenaue Begrenzung der granuloiden Flächen, die TRALAU richtig erkannt hat. Es ist nicht gesagt, solche Schräglichteffekte hätten keinen diagnostischen Wert. TRALAU meint z. B., *C. murrayana* zeige den Schräglichteffekt nicht. Mindestens kann der Effekt etwas über Breite und Höhe der sogenannten Lippen (bzw. Wände) der Λ-Tecta verraten. Über das Achsenverhältnis der Spore sagt TRALAU 1968, S. 9: "Polar size range ± 40 μ, equatorial ... 45–55 μ".

Coniopteris BRONGN, Sporae dispersae

BURGER 1966, S. 240, Taf. 5, Fig. 1, vergleicht eine disperse Spore aus dem Grenzbereich von Jura/Kreide mit *Coniopteris* und begründet dafür die Gattung *Laroccatriletes*. In-

dessen ist seine Spore nicht äquiaxon, wodurch sich viele, wenn auch nicht alle Dicksoniaceen und Dipteridaceen auszeichnen. Somit verbleibt der Spore nichts an enger einschließenden Eigenschaften.

Cibotium Kaulf.

Forschungsber. 1967, S. 91. –

Fig. 63. M. Kedves 1965, S. 325, Abb. 1, Taf. 1, Fig. 1–6, Ungarn, Buda, Oberes Eozän, zeigt Sporen aus den Sporangien von fossilen unbestimmten Farnblättern, stellt sie zu *Cibotium* sp. und vergleicht mit dem rezenten *C. sumatranum* Christ.

Beschreibung der fossilen Sporen:

«Triangle à angles arrondis» «sculpture ... proximale ... corruguée» «le long ... de la marque de tétrade un torus. La marge du torus est ondulée». «Les laesures ... n'atteignent pas toujours le contour.» «Distalement les éléments ornamentaux ... en stries et muri, ... canaliculés.»

Der Autor beschreibt nicht die Blätter und Sporangien der Sporen, so daß seine Mitteilung unsicher bleibt.

Nagy 1968, S. 360, Taf. 2, Macsek-Gebirge, Ungarn, Torton, vergleicht mit *Cibotium*.

Cyatheaceae

Im Forschungsber. Jan. 1967, S. 93, wurde (nach Dettmann Dez. 1963) u. a. erwähnt, daß eine entfernte Formbeziehung zwischen manchen Sporen der rezenten *Alsophila blechnoides* und *Kuylisporites* bestehe. Vgl. hierzu Tschudy & Tschudy Nov. 1965, S. 63, Fig. 73, 74, *Alsophila* sp., wo die Fenster im Gegensatz zu *Hemitelia* sich mehr dem proximalen Apex nähern. Unter den sonstigen rezenten Cyatheaceae-Sporen finden sich auch microbacculate.

Brenner Aug. 1968, S. 349, stellt *Cyathidites* Coup. zu Unrecht als Ganzes zu den Cyatheaceae.

Srivastava Dez. 1966, S. 507, Taf. 1, Fig. 8, 15, 16, 18, 19, Maastricht, Alberta, stellt in die Familie disperse Sporen, die vielleicht an manche Cyatheaceae erinnern mögen, doch nicht so eindeutig, daß man sie ohne einschränkende Bemerkung hier einreihen könnte. Ein gleiches gilt vom Typus der Sporengattung *Cyathidites* Coup. Auch diese Gattung durfte Srivastava nicht als Ganzes zu den Cyatheaceae stellen.

Wenn Sole de Porta 1963, S. 10, Taf. 1, $\pm$ miozäne Sporen mit einem Achsenverhältnis von $\frac{1}{1}$ als mögliche Cyatheaceae bezeichnet, so kann das mit einiger Wahrscheinlichkeit nur geschehen, wenn er für die von ihm untersuchte La Cira Formation von Magdalena in Colombia u. a. das mögliche Vorkommen von Dipteridaceen und Dicksoniaceen ausschließt.

Polypodiaceae

Forschungsber. 1967, S. 94. –

Zum Bau des Perispors siehe unter Sphenopsida S. ... und vorn S. ....

Pacltova 1966, S. 16, darf die Gattungen *Laevigatosporites* und *Verrucatosporites* nicht als Ganzes, also incl. des palaeozoischen und sonstigen zweifelhaften Inhaltes, zur Familie stellen.

A. F. HELAL, Sept. 1965, S. 162, Taf. 16, Fig. 4–6, Ägypten, Kharga Oase, Jura, stellt eine Spore unberechtigt zu den Cheiropleuriaceae.
DÖRING 1965, S. 201, Taf. 16, Fig. 1–6, Rudow bei Berlin, Valendis, wird mit *Pteris* L. verglichen, in die Sporengattung *Trubasporites* gestellt und zu dieser gesagt, sie sei *Gleicheniidites* »morphologisch ... sehr nahe verwandt«.
Wie PACLTOVA 1961 erwähnt, vergleicht N. A. BOLCHOVITINA 1953, S. 42, Taf. 5, Fig. 9, eine Spore aus dem Apt des Moskauer Beckens vom Habitus *Zlivisporis* mit *Woodsia fragilis* und nennt sie *Woodsia reticulata* BOLCH., das ist unbegründet.
SRIVASTAVA Dez. 1966, S. 506, Taf. 4, Maastricht, Alberta, stellt disperse Sporen, die mit einiger Wahrscheinlichkeit hierher gehören, zur Familie. Bei dieser Gelegenheit wird aber von ihm die ganze Gattung *Polypodiisporites* den Polypodiaceae einverleibt. *Polypodiisporites* ex R. POT. 1956 ist jedoch mit *Polypodiidites* ROSS 1949 zusammengefaßt worden (Syn. 1966, IV, S. 103). Die Diagnose der Sporengattung so zu fassen, daß sie nur Sporen der Familie betrifft, ist nicht gelungen. Bisher sind zudem recht wenig fossile Sporae in situ der Familie bekannt.
Es ist also verfrüht, *Polypodiisporites* bzw. *Polypodiidites* (Syn. IV, S. 103) unmittelbar zu den Polypodiaceae zu stellen. Insbesondere ist *Polypodiidites* noch nicht hinreichend scharf von der mit palaeozoischem Typus versehenen, zu den Marattiales tendierenden Gattung *Verrucososporites* KNOX (al. *Thymospora* WILS. & VENK.) getrennt worden. Man stellt bisher in die letztere Gattung nicht nur Formen mit breit ovalem bis circulärem Äquator, gleich dem Typus, dessen Verrucae den Eindruck von unförmigen, sehr breiten Muri eines imperfekten positiven Reticulums machen, oder Formen mit breiteren Verrucae, wie den ebenfalls äquatorcirculären *Verrucososporites* amblyogonus IMGRUND (s. hierzu unter Marattiales). Auch von Formen wie in Syn. 1960, III, Taf. 5, Fig. 74 (*Sch. papuana* COOKSON), müßte *Polypodiidites* diagnostisch geschieden werden. Die Form wurde seinerzeit fälschlich in die Gattung *Schizaeoisporites* gestellt und hat noch keinen Platz.
BANERJEE Jan. 1964, S. 3, Taf. 1, Fig. 5, Miozän der Garo Hills in Assam; ist nur vergleichbar.
MARTIN & ROUSE 1966, S. 187, Fig. 19–24, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, kehren in diesem Fall zu der bewährten Methode zurück, fossilen dispersen Sporen, die in Pflanzengattungen gestellt oder näher mit dortigen Sporen verglichen werden, innerhalb dieser Gattungen keinen besonderen Speziesnamen zuzuteilen. Es handelt sich um Sporen vom Habitus *Polypodiidites* (Syn. 1966, IV, S. 103). Die Arbeit von MARTIN & ROUSE verrät zugleich, daß die Sporengattungen *Verrucatosporites*, *Polypodiisporites*, *Verrumonoletes*, *Gemmatosporis* und *Gemmamonoletes* zu Recht mit der Gattung *Polypodiidites* zusammengefaßt worden sind (Syn. 1967, IV, S. 103).
Eine der von den Autoren abgebildeten Formen ist mit kräftigen Clavae versehen (unsere Fig. 64).
MUIR & BAKER 1968, S. 255, Taf. 1, Fig. 1–4, 7, St. Helena, Pliozän.

Pteridoideae

B. K. NAYAR & SANTHIA DEVI 1967, S. 568, besprechen die Sporen rezenter Pteridaceae.
Unter den rezenten »Pteridaceae« sind einige, deren Verwechselung mit fossilen Schizaeaceae vielleicht möglich ist (TSCHUDY & TSCHUDY Nov. 1965, S. 59, Fig. 29–31, *Pityrogramme*).

Archangelsky & Gamerro Febr. 1966, S. 202, Taf. 1, Fig. 1–5, Taf. 2, Fig. 4–8, vergleichen Sporen aus der Unteren Kreide (Baquéro-Formation).

Parkeriaceae

Forschungsber. 1967, S. 96. –
Tardieu-Blot Apr. 1966, S. 106, Taf. 8, Fig. 1, beschreibt die rezente *Ceratopteris cornuta* aus Madagascar:

Unverzierte Kontaktareen, 3 teilig symmetrisches Gitterornament der Distalen; Vorspringen der Rippen nur auf den Apices des Äquators.

Diese drei Eigenschaften wurden – wenn vereint – bei den Parkeriaceae für entscheidend gehalten, sind aber auch bei der fossilen Gattung *Ruffordia* der Schizaeaceae im Verein vorhanden.
Germeraad et al. 1968, S. 288, Taf. 3, Fig. 1, Colombia, Tertiär; obgleich die Autoren sagen, »Virtually identical with ... *Ceratopteris*«, schaffen sie doch die Sporengattung *Magnastriatites*. Sie wagen also nicht, die Spore schlechthin als *Ceratopteris* zu bezeichnen. Vielleicht weil die Spore von *Ruffordia* im Prinzip nicht anders ist.

Leptosporangiatae: Hydropterides

Mikro- und Megasporangien der Hydropterides sind von einer Hülle, dem Indusium, umgeben. Das Ganze mit Inhalt wird Sporokarp genannt. Distal weist das Indusium eine kleine Öffnung auf. Es enthält im Grenzfall nur ein Sporangium mit nur einer Megaspore. Dann erinnert das Sporokarp an einen Samen.
Es werden, ob mit Recht, manche fossilen Objekte zu den Samen gestellt, obgleich sie dem Sporokarp näher kommen als einem rezenten Gymnospermen-Samen. Man sollte sich öfter an die Sporokarpien erinnern (vgl. *Archaeosperma* unter Gymnospermophyta ambigua, S. 61).
Der Raum zwischen Megaspore und Sporangiumwand wird bei den Hydropterides von einem Perispor ausgefüllt, das die reife Spore auch nach dem Zerfall des Sporangiums (mindestens großenteils) noch weiter als Perine umkleidet und dann oberflächlich ornamentiert sein kann. Dieses Perispor wölbt oder legt sich proximal über die Y-Marke, wobei sich morphologisch bemerkenswerte Formen ergeben können.

Marsiliales

Marsiliaceae

Syn. 1966, IV, S. 65, 66; 1970, V, S. 44; Forschungsber. 1967, S. 97. –
Tschudy 1966, S. 76, Taf. D79, D81, Alabama, Tuscalosa Formation, Obere Kreide, emendiert die Sporengattung *Ariadnaesporites* und beschreibt den sich über der trileten Marke erhebenden, aus »Acrolamellae« bestehenden Aufbau. Dies ist aber kein Pyrabolus, sondern ein Trifolium. Hiermit entspricht der Bauplan nicht ganz dem der rezenten Marsileales. Tschudy zeigt Mega- und Microsporen, beide mit längeren Haaren, mit denen sie miteinander verfilzen.

J. W. Hall Okt. 1968, S. 459, Taf. 1, Fig. 4 *(Molaspora)*, 5 (*Arcellites* »provisional assignment«), 6, 7, Taf. 2, Fig. 1 (*Ariadnaesporites* »provisional assignment«), S. Central Minnesota, Cenoman.

J. W. Hall Dez. 1967, S. 563, Taf. 1, *Ariadnaesporites*, Chesapeake-Delaware Canal, Bethel, Md., Turon; Montana, Maastricht.

Stough Sept. 1968, S. 2, Taf. 1, S. 3, Fig. 2 (1), Chile, Rio de las Chinas, Obere Kreide.

Flagellisporites Diniz Dez. 1967, S. 569, Taf. 1, Portugal, Turon, ist vielleicht mit *Ariadnaesporites* zusammenzufassen. Diniz bezeichnet die Außenhülle als Perispor.

Boltenhagen Aug. 1967, S. 336, Taf. 57, Fig. 1–3, Äquatoriales Afrika, Gabun, Senon, ist unverbindlich zu vergleichen.

Salviniales

Salviniaceae

Salvinia Mich.

Syn. 1962, S. 118, Fig. 330, 331. –

E. K. Kempf Jan. 1968, S. 12, 13, Abb. 1, A–D, Niederrhein, Schacht Tönisberg, Holstein-Interglazial *(Salvinia natans)*.

Azollaceae

Azolla Lam.

Syn. 1956, S. 83, Fig. 110; 1958, S. 33; 1962, S. 119, Fig. 333–346; Forschungsber. 1967, S. 100. –

Die lakunöse Exine (z. B. von *Azolla tegeliensis* Florsch.) wird nach Florschütz Sept. 1938, S. 935, Taf. 20, Fig. 5, von einem oft mehrmals dickeren, zweischichtigen »Perisporium« umhüllt (Syn. 1962, Fig. 346, der dazugehörende Text S. 123 ist nicht zutreffend).

Elektronenmikroskopische Untersuchungen von E. K. Kempf Apr. 1969, S. 95, Taf. 11–13, ergaben bei anderen Arten weitere dementsprechende Bilder des Querschnittes der Sporenwand.

Wir dürfen aber zur Exine nur solche Schichten der Sporenwand rechnen, die von innen her noch von der Tetradenmarke durchdrungen oder zur Bildung des Λ-Tectums ausgestülpt, jedenfalls später von der Laesur betroffen werden. Die Tetradenmarke ist also exinogen, sie ist nicht perinogen, findet sich nicht in der Perine.

E. K. Kempf Apr. 1969, S. 103, vermutet, die Perine von *Azolla* sei das Homologon der »Ektonexine« und der »Sexine« der Pollenkörner. Für die Cordaitaceae, Lebachiaceae, Voltziaceae, Pinaceae gilt dies nicht. Dort dringt die Tetradenmarke, wenn vorhanden, vom Innern der Zelle her nicht n u r durch die Intexine, sondern auch durch die Infralamelle, Isolierschicht und Exolamelle und zeigt so, daß diese Schichten alle der Sporenexine (= Intexine + Exoexine) und nicht der Perine homolog sind. Bei *Azolla* aber wird die äußere Umhüllung der Spore nicht von der Sutur durchbrochen und liegt daher außerhalb der Exine.

Azolla nana Dorofeev 1959 in E. K. Kempf Apr. 1969, S. 95, Taf. 13, Oberursel-Bommersheim bei Frankfurt a. M., Unteres Miozän.

Fig. 55, 56, 57. SRIVASTAVA (zum Druck angenommen 15. 5.), 1968, S. 915, Taf. 1, Canada, S. Alberta, Obere Kreide, Edmonton Formation, nennt 4 Spezies, davon 2 neue: *A. sagittifera*, bei der der Stiel der Glochidien an beiden Seiten vom Grunde bis zum ankerförmigen Ende mit groben Sägezähnen besetzt ist (unsere Fig. 55, 56); *A. hamata*, wo die Stiele der Glochidien glatt und an ihrem Ende nur aufgerollt und leicht verdickt sind (Fig. 57).

J. W. HALL Apr.–Juni 1968, S. 77, Fig. 8, 14, beschreibt von Ost-Montana, Obere Kreide gleichen Niveaus, eine neue Gattung *Azollopsis* mit den beiden Spezies *A. coccoides* und *A. tomentosa*. Beide Arten besitzen im Prinzip die gleichen Glochidien wie die gleichaltrige *Azolla sagittifera*. Auch die Quergliederung, welche HALL auf seinen Zeichnungen 9, 10 hervorhebt, ist an dem Foto von SRIVASTAVA, Fig. 7, zu erkennen, ohne aber vom Autor erwähnt zu werden. – Als weitere Art wird *Azolla circinata* OLTZ & HALL sp. nov. angeführt.

STOUGH Sept. 1968, S. 3, Taf. 2, Argentinien, Obere Kreide, beschreibt als *Azolla polyancyra* STOUGH eine Form, die ebenfalls mit vielen Haken versehene Glochidien besitzt und nach den instruktiven Fotos nicht unbedingt eine besondere Art sein muß.

STANLEY Sept. 1965, S. 256, Taf. 33, Fig. 1–5, S. Dakota, Crow Butte, Maastricht, beschreibt *A. cretacea* STANL.

J. W. HALL & N. P. SWANSON 1968, S. 1055, Taf. bei S. 1058, *Azolla montana* HALL l. c. S. 1057, 270–390 μ, mit vielen kleinen Schwimmern (»floats«), Dawson County, Monti, Maastricht.

SRIVASTAVA Dez. 1966, S. 508, Taf. 3, Fig. 12–15, Maastricht, Alberta, bestimmt Mikrosporen als *Azolla cretacea* STANLEY 1965 und sagt, die ankerförmigen Glochidien »with slender stalk of uniform width are characteristic of *A. cretacea* STANLEY 1965«. SRIVASTAVAS Fotos Fig. 14, 15 zeigen gleich unter dem Anker eine Verdickung des Ankerstiels ähnlich wie bei *Azolla intertrappea* SAHNI & RAO, ± Eozän.

E. K. KEMPF Jan. 1968, S. 12, 13, Abb. 1, E–H, Niederrhein, Schacht Tönisberg, Holstein-Interglazial *(A. interglacialica)*.

Gymnospermophyta ambigua

Archaeosperma PETTITT & BECK Nov. 1968

Fig. 65. *Archaeosperma arnoldi* PETT. & BECK Nov. 1968, S. 140, Taf. 1–6, Pennsylvania, McKean County, Oberdevon, Fammenien, sei mit den Hydropterides verglichen. Dies geschieht nicht, weil damit die Wasserfarne nachgewiesen wären, sondern weil der Bauplan des Sporokarps vielleicht nicht nur den Hydropterides eignet.

Die *Archaeosperma* trägt an kurzen Kolosomen, d. h. Gabelenden, von den Verfassern als Cupulae bezeichnet, länglich ovoide Krüge, die an ihrer weiten distalen Öffnung etwa vier aneinander gelehnte Zähne aufweisen (Fig. 65). In jedem Krug steht mit der Y-Marke zum Ausgang gewandt eine Megaspore vom Bauplan *Cystosporites*. Auf den Kontaktflächen der Megaspore haften drei Miosporen, so wie bei *Azolla* die homologen Schwimmkörper. Weiter ist diese Tetrade von einer »tapetal membrane, bearing a clear cellular pattern« umgeben (PETT. & BECK, Taf. 6, Fig. 4). Das wäre das Homologon der Perine sowie des Perispors der Sporangien der Hydropterides, aber auch der Sphenophyllaceae sowie mancher rezenter Gymnospermen, für die J. M. PETTITT gezeigt hat, daß »the tapetum ... degenerates and forms a thick acetotolysis-resistent membrane (the tapetal membrane) between the embryo sac and the nucellus«. Diese Membran ist chemisch widerstandsfähig wie die obengenannte Perine und wird von

Pettitt mit Recht nicht als ein Teil der Megaspor-Membran, also der Exine, betrachtet. Das gilt auch bei *Azolla* nicht.

Die wabige Zwischensubstanz, welche die Megaspore von *Archaeosperma* umkleidet, ist an deren distalem Ende stielartig verlängert. Der Stiel weist zum proximalen Boden des Sporangiums, ähnlich einer Columella. Vielleicht nur mit diesem Stiel war die Megaspore mit dem Boden des Sporangiums dauerhaft verbunden, so daß die Spore das Sporangium nach ihrer Reife und Befruchtung nicht verlassen hätte. Hiermit wäre doch ein kleiner Schritt in Richtung auf den Samen getan.

P. Martens 1948, S. 938, bezeichnet als grundlegende Eigenschaft eines noch keinen Samen aufbauenden Sporangiums: «La spore ici est libre dans la cavité sporangiale.» Freilich ist das auch bei *Azolla* kaum der Fall.

Pettitt & Beck sagen (S. 146) von *Archaeosperma* »a nucellus has not been proven«. Das Homologon der im Sporokarp von *Azolla* vorhandenen Wand des Sporangiums konnte also nicht genau beobachtet werden. Die Wand des Sporangiums scheint wie bei *Azolla* bald zu degenerieren.

Bei *Azolla* entstehen die Sporokarpien aus einem Teil des Blattes, ähnlich den Praesemines der Medullosaceae. Es bildet sich bei *Azolla* zunächst eine kurzgliederige Gabel, und jedes Gabelglied oder Kolosom trägt ein Sporokarp, so daß die Sporokarpien ganz wie bei *Archaeosperma* in Paaren an kurzen Gabelenden stehen.

Der Bau des Integuments ist bei der Entscheidung, ob Samen oder Praesemen, das beliebteste, aber ein für sich allein doch nicht hinreichendes Merkmal.

Bei *Archaeosperma* könnte sich nach der Zeichnung der Autoren das »Integument« aus mehreren Gabelgliedern, den Kolosomen H. Potonies zusammensetzen. Die Leitbahnen der einzelnen Gabelglieder sind jedenfalls hineingezeichnet.

Im Indusium der Hydropterides sind keine Adertracen sichtbar. Dafür schließt sich das Indusium über der Spore wie eine Mikropyle zu einem engen Ausgang zusammen, während der Eingang des »Integuments« von *Archaeosperma* mit seinen zum Teil nicht aneinanderliegenden Mündungslappen nur entfernt einer Mikropyle gleicht.

Die *Archaeosperma* und das Sporokarpium von *Azolla* stehen also in manchem einander näher als dem Samen der meisten rezenten Gymnospermen. Wie bei *Azolla* sieht man bei *Archaeosperma* ein Triletum, weiter die Kontaktareen und auf diesen haftend drei umgeformte Sporen bzw. deren Homologa, die Schwimmkörper. Wie bei den Hydropterides enthält der Raum um die Megaspore von *Archaeosperma* lakunöses Perispor. Wie bei *Azolla* degeneriert wohl auch die Wand des Sporangiums von *Archaeosperma*, so daß die Spore vor allem vom Indusium bzw. »Integument« umschlossen bleibt. Und wie dort sind Sporangiumwand und Außenwand der Megaspore dennoch während eines Teils ihrer Entwicklung völlig miteinander verbunden.

Endlich ist kein tiefgreifender Unterschied zwischen Indusium und Integument vorhanden, und sowohl die Sporokarpien von *Azolla* als auch die umhüllten Sporangien von *Archaeosperma* stehen zu zweien nebeneinander auf kurzen Kolosomen oder Gabelenden.

Gymnospermophyta (Gymnospermae)

Pteridospermopsida (Pteridospermae sensu lato)

Das Germinalium der Mikrospore der Pteridospermopsida ist wie bei den Pteridophyta die trilete oder monolete Marke, noch nicht der Monocolpus.

Die Megaspore ist noch kein echter Embryosack. Das reife Praesemen enthält noch keinen Embryo.

Auf der Suche nach den ältesten Samenpflanzen betrachten die Autoren ihre Belegstücke oft nicht, wie es interessanter wäre, als Vorstadien zum Samen, als Entwicklungszustände, ähnlich denen der Hydropterides, die vielleicht einmal zum Samen führen könnten. In Anpassung an die Funde erweitern sie den Begriff des Samens, um so die erste Samenpflanze mit einem Schlage in der Entwicklungsreihe erscheinen zu lassen. Aber könnte nicht schon das Megasporangium von fossilen Pteridophyten eine kelchartige Hülle gehabt haben, wie bei den heutigen Hydropterides? Bei Betrachtung der Reihe altertümlicher Samen sollte man selbst kleinen Abweichungen vom klassischen Samen mehr Bedeutung beimessen. Nicht gering zu erachten wäre die beim typischen Samen nicht mehr eintretende Ablösung der Außenwand der Spore von den Innenwänden des Megasporangiums (P. MARTENS 1948). Ein Vorgang, den nur volle Reifezustände verraten.

Die Peridospermopsida oder Pteridospermae s. l. sind gerade wegen der Überschätzung der Präsemines eine heterogene Klasse, die man nicht zu den Gymnospermae stellen sollte. Die Heterogenität und der unsichere Standort im System sind der verfehlten Einschätzung des »Samens« als diagnostischem Merkmal zuzuschreiben, jedenfalls des Samens der gängigen Definition der Palaeobotaniker. Samen dieses unscharfen Sinnes erscheinen unabhängig voneinander am Ende recht verschiedener Klassen (wie der Lycopsida, Articulatae, Filices) und sind damit als Hinweis auf engere Verwandtschaft nicht geeignet. Es handelt sich in ihnen um homologe Konvergenzen.

Dazu steht nicht fest, wo man anfangen will, von einem Samen zu sprechen. Jedenfalls wird der Raum der Gymnospermae auf Kosten der Pteridophyten erweitert. Schüfe man jedoch, dies zu vermeiden, eine Gruppe Praephanerogamae (EMBERGER), so würde die Heterogenität hiermit nicht verschwinden. Eine natürliche Lösung wäre es, den Lycopsida, Sphenopsida (Articulatae) und Pteropsida (Filices) ihre differenzierten Äste zu belassen, statt sie abzuschneiden und auf einen neuen Stamm zu pfropfen. Somit wäre es nötig, dem paläobotanischen Begriff des Samens die alleinige Entscheidung zu nehmen. Der Samen wurde den Neobotanikern ja nur deshalb zum Fundament, weil sie bei Schaffung des Systems die Verhältnisse der Vorzeit noch nicht kannten.

Die Änderung der diagnostischen Bedeutung des Samens mit der Zunahme paläobotanischer Kenntnisse reiht sich an andere solche Fälle.

Um von einem Samen zu sprechen, genügt es manchem Paläobotaniker, ein Sporangium zu finden, das von einem »Integument«, also von einem ± entwickelten »Kelch« umhüllt ist. In dem Sporangium soll nur eine Megaspore sein, aber es stört den Systematiker nicht, wenn diese Megaspore sich durch drei rudimentäre Sporen zur Tetrade ergänzt. Es wäre dann nur die kleine Hülle des Sporangiums, die entscheiden soll. Ein Pollenschlauch, ein Embryo oder eine bleibende Verwachsung von Sporenexine mit der Sporangiumwand (P. MARTENS 1948) wird nicht verlangt.

Die Samen der oben genannten, zu den Gymnospermen gestellten Pflanzen sind Konvergenzerscheinungen. Das »Natürliche System« ist hier nicht morphologisch, sondern morphographisch, man sollte nicht sagen künstlich aufgebaut.

Lepidocarpales

Lepidocarpaceae

Forschungsber. 1967, S. 105, Syn. 1962, S. 130. –

Vom Fuß des Sporophylls gehen an ein Integument erinnernd seitliche Flügel aus. Sie umhüllen das Megasporangium und lassen als Homologon der Mikropyle am Gipfel nur einen Spalt.

Man kann die Entwicklung des Integuments nicht als den allein maßgebenden Schritt zu den Vorstadien des Samens betrachten. Bemerkenswert ist noch manches andere, das nicht gleichzeitig eintritt. Voraus geht bei den Lepidocarpales die bedeutende Vergrößerung einer Megaspore zu einem dem Embryosack freilich nur ähnlichen Gebilde, verbunden mit der Verkümmerung der drei anderen Sporen der einzigen noch im Sporangium verbliebenen Tetrade. Hiermit wird das Sporangium nun fast ganz von einer dünnhäutigen, nicht mehr zum Verlassen des Sporangiums geeigneten Megaspore erfüllt, die aber nur mit ihrer Distalen mit der Wand des Sporangiums verbunden ist.

Die Lepidocarpales werden daher vorläufig bei den Pteridospermopsida (den Pteridospermae sensu lato) eingereiht, wo sich die Pflanzen zusammenfinden, die Vorstufen zum Samen aufweisen. Auch bei den von einem Integument umhüllten Megasporangien der Cycadofilicales (den Pteridospermae sensu restricto) spricht man besser nur von Vorstadien des Samens (R. Pot. Mai 1961, S. 72, Syn. 1962, S. 22, 33, 128, 129).

Im Forschungsbericht 1967, S. 105, sind einige sonst zu den *Lepidodendraceae* gestellte Arten als *Lepidocarpon* bezeichnet worden. Dies sei weiter so gehandhabt.

Lepidocarpon Scott 1900

Forschungsber. Jan. 1967, S. 105. –

Die Spezies *Lepidostrobus foliaceus* Will.-Masl. 1899 wurde (Forschungsber. 1967, S. 105) aus der Gattung *Lepidostrobus* in die Gattung *Lepidocarpon* gebracht; siehe auch Chaloner 1967, Traité de Paléobotanique II, p. 609, wo statt dessen der Name *Lepidocarpon* (al. *Lepidostrobus*) *masleni* (Jongm. 1930) Chal. 1967 als gültig betrachtet wird.

Snigirevskaja 1964, S. 29, Fig. 10, 11, Taf. 6, Fig. 3, beschreibt die Megasporen von *L. masleni* Jongm. aus dem Westfal C des Donetzbeckens (unsere Fig. 66). Sie besitzen die proximalen perisporoiden Kissen aus schwammigem Perinin, die von R. Scott zuerst bei »*Triletes*« *diabolicus* beobachtet worden sind. Weiter ist, wie beim typischen *Lepidocarpon*, von den vier im Sporangium befindlichen Megasporen nur e i n e fertil.

Vom selben Fundpunkt stammt *L. takhtajanii* Snigirevskaja; hier enthält das Sporangium ebenfalls nur e i n e größere Fertilspore (Taf. 8, Fig. 1 der Autorin). Die viel kleineren sterilen Sporen sind vielleicht guloid (unsere Fig. 67).

Achlamydocarpon Schumacker-Lambry 1966

Der Typus der Gattung ist ein Zapfen aus dem Belgischen Westfal A (couche Bouxharmont) von Fléron bei Lüttich. Er besitzt Megasporangien ohne Tegument (unsere Fig. 68), enthaltend je eine Megaspore und drei kleine zurückgebildete Sporen. Die functions-bereite Spore weist mit dem Triletum zur Distalen des Sporangiums und ist mit ihrer distalen Verjüngung an der proximalen Innenwand des Sporangiums befestigt; ihre größte Länge beträgt 5 mm.

Sporae dispersae Lepidocarpaceae

P. Pierart 1963, Taf. 4, Fig. 20, Westfal von Belgien, zeigt *Cystosporites* mit den drei rudimentären noch anhaftenden Sporen.

Cycadofilicales (Pteridospermae s.r.)

Medullosaceae

Whittleseyoideae

Aulacotheca HALLE 1933

Syn. 1962, S. 136, Fig. 384–387; Forschungsber. 1967, S. 108, Fig. 220, 221. –
Fig. 70 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »*Aulacotheca elongata* (KIDST.) HALLE, KIDSTON Coll. 169 (type specimen), Transv. sect.«, Calderbank bei Airdrie, Scottland. – Die früheren Angaben (l. c.) sind zu berichtigen und zu ergänzen. Der Querschnitt (unsere Fig. 70) zeigt, daß die Sporenexinen eine dunkle innere und eine helle äußere Schicht besitzen. Die innere Schicht trägt das Λ-Tectum des Monoletums. Dieses ist vollkommen eingebettet in die äußere Schicht, erhebt sich also nicht über diese. Doch dringt das Λ-Tectum bis zur Oberfläche der äußeren Schicht vor, so daß diese das Λ-Tectum nicht bedeckt wie eine Perine, sondern vom Λ-Tectum durchbrochen wird und so an dessen Bau teilnimmt. Es handelt sich also um Intine und Exine (bei Fig. 387, Syn. 1962, ist nur die Intine abgebildet und nicht die das Λ-Tectum einhüllende Exine). Eine Perine würde, ohne vom Monoletum durchdrungen zu werden, über dieses hinweggehen. – Die Exoexine ist bernsteingelb und mikulös. Einige Sporen lösen sich – von ihr umgeben – aus der Sporenmasse. Die Intexine ist rotbraun, die Sporangiumwand fast schwarz. Im Sporangium befindet sich zwischen den Exinen der Sporen keine weitere Substanz. Die Sporen berühren einander mit ihren Exoexinen und mit diesen auch die Wand des Sporangiums. Zwischen Intexine und Exoexine befindet sich bei den untersuchten Mikrotomschnitten kein Cavum. Indessen kann sich bei mazeriertem Material die Intexine teilweise loslösen und in Falten legen.
Bei *Aulacotheca hemingwayi* HALLE (s. a. Forschungsber. 1965, S. 49) kann sich die Exine ebenfalls aufspalten, und die Spore kann nach der Abplattung »wie geflügelt, monosaccoid erscheinen«.
Von einer dispersen Spore, die SCHOPF 1938 als *Monoletes aureolus* bezeichnet, sagt der Autor, sie habe einen circumpolaren Flansch. Die Spore gehört ebenfalls zu den Medullosaceae, und es dürfte der gleiche Fall vorliegen wie bei *Aulacotheca hemingwayi*. Die Intexine all dieser Sporen ist – wie zumeist bei den Gymnospermen – dünner als die Exoexine.

Boulaya (CARP.) ex HALLE 1933

Syn. 1962, S. 137, Fig. 388, 389; Forschungsber. 1965, S. 51 (unter *Whittleseya*), 1967, S. 108, Fig. 222–224. –
Fig. 71 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »*Boulaya fertilis*, Spores, KIDSTON Coll. 4695, Orig. t. FLORIN 1937«, S. Staffordshire, Dudley, Westfal. – Früher wurde angegeben »Äquator cinguloid«; nunmehr ist zu sagen: Exoexine mikulös, gelb, und so dick, daß sie fast wie ein Cingulum erscheint (unsere Fig. 71); schon FLORIN 1937, S. 312, erwähnte die sehr dicke Exine. Intexine sehr dünn, im Durchmesser etwa $^1/_8$ der Exoexine.
Fig. 78 nach Präp. Geol. Surv. London, KIDSTON Nr. 172, 173, seinerzeit bezeichnet als »*Whittleseya? fertilis* KIDST., Spores, Claycroft openwork, Cosely near Dudly. 10 ft Ironstone measures; Westphal«.

Die Exine zeigt kein peripheres Cavum (Fig. 78). Sie ist dick. Der Zellraum ist von einer scharfen Linie begrenzt. Bei Fig. 78 (nach Präp. 173) steht ausnahmsweise eine der beiden Umbofalten offen; das ist bisher in keinem anderen Fall beobachtet worden, es sei denn durch Schleifwirkung bei mineralisierten Exemplaren. Das Monoletum indessen hat sich öfter geöffnet.

Dolerotheca HALLE 1933

Von *Dolerotheca formosa* SCHOPF 1948 wurde in Syn. 1962, S. 139, Fig. 398, gesagt:

»Die Intexine (das »Endospor«) kann sich von der dickeren Exoexine loslösen. Bei Fig. 398 (Syn. 1962) ist diese Loslösung beiderseits des distalen Umbo erfolgt.«

Das Cavum beiderseits des Umbo ist seitdem öfter beobachtet worden (unsere Fig. 69). Es besteht aus zwei sich vielleicht subäquatorial zu einem ovalen Ring zusammenschließenden Schläuchen, die Homologa der Luftsäcke saccater Sporen sind. Ihre Funktion mag eine andere gewesen sein als die der Luftsäcke, doch morphologisch haben sie den gleichen Platz zwischen Exo- und Intexine sowie beiderseits der distalen Area. (Vielleicht sind die Schläuche als Natatoren aufzufassen.)

Goldenbergia HALLE 1933

Syn. 1962, S. 140, Fig. 402, 403; Forschungsber. 1967, S. 109, Fig. 225, 226. –
Präp. Riksmuseet Stockholm »*Goldenbergia glomerata*, Saar, Dudweiler, HALLE 1933, Pl. 2, Fig. 8, 3405« und »*Goldenbergia glomerata*, Saar, Dudweiler, 23 h. transv.«.
Dünne dunkelbraune Intexine, dicke hellgelbe mikulöse Exoexine; sonst wie bei *Aulacotheca elongata*.

Whittleseyoideae, sporae dispersae

Forschungsber. 1967, S. 108. –
J. DOUBINGER Dez. 1968, S. 13, Taf. 4, Franz. Zentralplateau, Permokarbon, Autun. Umbofalten deutlich, kein Mesosporoid.
SMITH & BUTTERWORTH Juni 1967, S. 309, Taf. 27, Fig. 2–4, Great Britain, North Staffordshire, Namur C, zeigen, daß sich die Intexine bei manchen Exemplaren von *Zonalosporites* al. *Schopfipollenites* so löst, daß ein zonales Gebilde vorgetäuscht wird.

Potonieoideae

Potoniea ZEILLER 1899

Syn. 1962, S. 141, Fig. 406–409, 412; Forschungsber. 1965, S. 52, Fig. 46–48; 1967, S. 110, Fig. 229–233. –
Präp. Riksmuseet Stockholm »*Potoniea adiantiformis*, Coll. P. BERTRAND, Merlebach, 1 c. long. (rad.)«.
Die im Sporangium lagernden Sporenmassen zeigen zwischen den im radialen Schnitt getroffenen Sporen ein spärliches Zwischenmittel (Metaspor); dieses ist körnig und von hellerer Farbe als die Exine.

Cycadofilicales inc. sedis

Coseleya KIDSTON 1914

Forschungsber. 1965, S. 54. –
Fig. 72 zu *Coseleya glomerata* KIDSTON, Präp. 46, Geol. Surv. London, »Claycroft openwork, Coseley near Dudley, 10 ft Ironstone Measures, Westfalian«.
Vielleicht monolet, microgranulat bis coniger.

Pteridospermopsida incertae sedis

Mikrosporen aus gymnospermoiden Samen

Die in der Pollenkammer gymnospermoider karbonischer Samen gefundenen Sporen dürften zumeist zur Art dieser Samen gehören (Syn. 1960, S. 33). Die Sporen der folgenden Samen lassen manchmal ein Triletum erkennen. Wo außer der Tetradenmarke noch eine weitere Apertur erwähnt wird, verrät weder Beschreibung noch Abbildung, was damit gemeint ist. In den Fällen aber, wo deutliche Trileta vorhanden sind, beweisen diese von neuem, daß diese Eigenschaft bis weit in die »Gymnospermen« hineingreift.

Camptosperma A. G. LONG Febr. 1961

Camptosperma berniciense A. G. LONG Febr. 1961, S. 287, Taf. 4, Fig. 41, Calciferous Sandstone, Unterkarbon, Berwickshire.

"Sperical" "45–66 μ", "an aperture appears to be present (Pl. IV, fig. 41)", "no clear indication of a trilete mark".

Deltasperma A. G. LONG Febr. 1961

Deltasperma fouldenense A. G. LONG Febr. 1961, S. 281, Taf. 1, Fig. 9, 380 μ, Calciferous Sandstone, Unterkarbon, Berwickshire.

Sporen "spherical", "rather thick walled", "45 μ". "On its surface there are very fine apiculations", "no sign of a trilete mark". Der Autor stellt den Samen zu den Lagenostomales.

Eccroustosperma A. G. LONG Dez. 1961

Fig. 73. *Eccrustosperma langtonense* A. G. LONG Dez. 1961, S. 402, Taf. 2, Fig. 27, 42 μ, Calciferous Sandstone, Unterkarbon, Berwickshire. »Spherical«, »distinct triradiate mark«.

Eurystoma A. G. LONG Dez. 1960

Eurystoma angulare A. G. LONG Dez. 1960, Unterkarbon, Calciferous Sandstone, Cementstone Group Berwickshire, Hutton Mill.

Spore sphärisch, 70 μ, "pattern of ridges with an aperture between". (?) Die Abbildung des Autors (Taf. 4, Fig. 57) ist unklar.

Genomosperma A. G. Long 1960, veröff. Mai 1959

Fig. 74. Spore aus der Pollenkammer eines samenähnlichen Körpers aus der Cementstone Group des Unterkarbon.

A. G. Long veröff. Mai 1959, 1960, S. 37, sagt von diesen Sporen der Pollenkammer von *Genomosperma kidstoni* (Calder) A. G. Long. Eines der Exemplare »measures 56×66 μ and appears to have a triradiate ridge in which the three rays are unequal in length« (unsere Fig. 74). An anderen Exemplaren ist meist kein Triletum erkennbar. Nur noch in einem Fall zeigen sich Y-Arme ungleicher Länge. Größenbereich der Spore 56–67 μ.
Manche Sporen haben »an appearance of curved ridges which look as if they may border a relatively large aperture«.

Es können also bisher bei den Mikrosporen der Pteridospermophyta keine anderen Germinalien als einfache trilete oder monolete Marken nachgewiesen werden.
Bei den Sporen von *G. latens* A. G. Long spricht der Autor gar nicht von der Tetradenmarke.

Hydrasperma A. G. Long Dez. 1961

Hydrasperma tenuis A. G. Long Dez. 1961, S. 406, Taf. 3, Fig. 40, 41; 42 μ, 50 μ, Calciferous Sandstone, Unterkarbon, Berwickshire.

"Nearly spherical", "smooth", a grain ... has short hair-like projections. A triradiate mark has not been seen".

Lyrasperma A. G. Long Dez. 1960

Fig. 75, 76, *L.* (al. *Samaropsis*) *scotica* (Calder) A. G. Long Dez. 1960, S. 261, Taf. 2, Fig. 28, 30, 56 μ, 400×, Unterkarbon, Berwickshire.
Sporen aus der Pollenkammer »nearly spherical«, »triradiate mark«. Die Spore Fig. 30 (unsere Fig. 76) hat sich geöffnet und zeigt, daß die Keimung wohl durch das Triletum erfolgte. Jedenfalls ist nur der Habitus der trileten Pteridophytenspore gegeben.

Stamnostoma A. G. Long Sept. 1960

Fig. 77. Spore von St. Huttense A. G. Long; 500×.
Ein petrifizierter Samen, *St. Huttense* A. G. Long Sept. 1960, S. 201, stammt aus dem Calciferous Sandstone von Berwickshire.

Seine Pollenkammer enthält Sporen von etwa 56 μ, die »sometimes show the appearance of a large aperture. More rarely a smaller circular area can be seen (pl. II, fig. 26). There is no sure indication of any trilete mark« (unsere Fig. 77).

Eine circuläre Aperture würde für die Pteridospermopsida ungewöhnlich sein. Long stellt die Form zu den Lagenostomales.

Cycadopsida s.r.

Caytoniales

Forschungsber. 1967, S. 116. –
Visscher & Commissaris Apr. 1968, S. 170, Taf. 6, Fig. 3, Okla, Marshall C., Unterer Muschelkalk.

Forschungsber. Jan. 1967, S. 119. –
Playford 1965, Taf. 9, Fig. 14, Tasmania, Trias, ist fraglich.
A. J. Pocock & J. Jansonius 1969, S. 155, Taf. 2, vergleichen den liassischen Typus der Sporengattung *Chasmatosporites* Nilsson mit *Encephalartos laevifolius* (Zamioideae). Nilsson hatte, weil er dem, einem »Sulcus« zwar ähnlichen Germinalium doch proximale Position zuerkannte, an eine Beziehung zur monoleten Lycopside *Lycostrobus scotti* Nathorst gedacht. Die Präparate *Nilssons* zeigten mir aber einen echten proximalen Colpus.
Srivastava Dez. 1966, S. 518, Taf. 5, Fig. 2–7, stellt monocolpate Sporen aus dem Maastricht von Alberta in die Sporengattung *Cycadopites* und diese Gattung zu den Cycadales oder Bennettitales. Es kommen aber für die gezeigten Sporen auch noch andere Plätze in Betracht, wie die Nilssoniales, Ginkgoales *(Leptostrobus)*, Peltaspermaceae.
Drugg März 1967, S. 46, Taf. 7, Fig. 21, aus dem Maastricht-Danien von Kalifornien, vergleicht unverbindlich mit den Cycadales und Ginkgoales.

Nilssoniales incertae sedis

Forschungsber. 1967, S. 120. –

Harrisiothecium Lundblad Jan. 1961, S. 23

Synonym *Harrisia* Lundbl. 1950, S. 71; *Harrisia* ist Homonym einer vorher benannten Cactaceen-Gattung.
Forschungsber. 1961, S. 120. –
Halle 1910 beschrieb wenig instruktives Material aus Schweden als *Hydropterangium marsilioides*. –
Harris 1932 beschrieb andersartiges Material aus Grönland ebenfalls als *Hydropterangium marsilioides* Halle. –
Lundblad Jan. 1961, Taxon S. 23, trennt das Material aus Grönland (Harris) von dem aus Schweden (Halle) und wählt für das grönländische Material die neue Bezeichnung *Harrisiothecium marsilioides* Lundblad, also zwar denselben Speziesnamen, aber diesen in einer anderen Gattung und daher mit neuer Bedeutung.

Cycadeoideales (Bennettitales)

Forschungsber. 1967, S. 121. –
Die Cycadeoideales (Bennettitales) haben zumeist, wie die Cycadales, monocolpate Sporen. Doch in der Gattung *Cycadocephalus* kommen bei zwei Arten trilete Sporen vor. Nathorst sagt, die Gattung Cycadocephalus gehöre »wohl« zu den Bennettitales. Mag auch *Cycadocephalus* in seiner übrigen Erscheinung etwas abseits von den anderen Cycadeoideales stehen.
Mit *Williamsonianthus* Kräusel & Schaarschmidt 1966 gäbe es nun bei den Cycadeoideales einen weiteren Fall trileter Eigenschaft. Hier indessen ist die trilete Marke kurzstrahlig und die Keimung eigenartig. Dennoch handelt es sich um ein Homologon des proximalen Triletums. Es ist dabei zu bedenken, daß auch noch bei den Medullosaceae die Keimung proximal durch das Monoletum erfolgen dürfte.

Forschungsber. 1967, S. 123. –

Cycadeoidea Buckland

Über die Biologie der Bestäubung äußerte sich Delevoryas Jan. 1968, S. 129.

Williamsonianthus Kräusel & Schaarschmidt 1966

Der Typus von *Williamsonianthus keuperianus* Kr. & Schaarschm. 1966 stammt aus dem Keuper von Neue Welt bei Basel. Die treffliche Untersuchung der Sporen (S. 19ff.) hat vornehmlich Schaarschmidt durchgeführt, der mir im Einvernehmen mit Kräusel die Präparate zeigte.

Für mich handelte es sich zunächst darum, ob dieser Keimapparat als Homologon einer proximalen Tetradenmarke zu bezeichnen sei. Erst dann wäre es erlaubt, dieses Germinalium mit anderen Tetradenmarken im einzelnen zu vergleichen, d. h. Morphologie und nicht mehr bloße Morphographie zu treiben. Schaarschmidt geht in der genannten Arbeit hierauf nicht ein, doch gibt er eine gute Beschreibung.

Um zu entscheiden, ob diese trilete Marke als echtes Homologon oder als bloße Konvergenz des Keimapparates der Pteridophyten-Spore zu gelten habe, genügt nicht der Hinweis auf die Y-Gestalt. Kommen doch sogar bei den Palmen, Liliaceae etc. dreistrahlige Gebilde vor, die jedoch distal liegen und deshalb den Y-Radien der Pteridophyten nicht homolog sind. Andererseits gibt es noch bei den Medullosaceae, Cordaitaceae, Cheirolepidaceae, Voltziaceae und Pinaceae gelegentlich bzw. stets Tetradenmarken, denen aber – abgesehen von den Medullosaceae – eine distale Keimareae gegenüberliegt. Wenn in vielen dieser Fälle die Tetradenmarke nicht mehr oder nur noch ausnahmsweise der Keimung dient, so handelt es sich bei *Williamsonianthus* um ein aktives triletes Germinalium, bei dem sich die Y-Marke zudem nur in Begleitung besonderer Vorgänge öffnet.

Vor Beginn weiterer Überlegungen ist jedoch sicherzustellen, daß sich das Germinalium von *Williamsonianthus* proximal befindet, also im Zentrum einer Sporentetrade.

In den Präparaten des Senckenbergischen Museums liegen zwar manche der Sporen zu 2–4 beieinander, jedoch meist so eng, daß die Y-Marken dann nicht zu erkennen sind. Nur wenn die Sporen sich aus der ursprünglichen Tetradenlage etwas herausgeschoben haben, kann man die Trileta sehen. Fig. 79 wurde nach Präparat SMB 10107/2 (Kreuztisch 33.1:94.5) gezeichnet. Bei Fig. 79 ist a die oberste Spore. Die Marke dieser Spore ist aus dem Zentrum am weitesten nach rechts herausgedreht und liegt auf der dem Beschauer abgekehrten Seite der Spore. Die Marke der untersten Spore (b) liegt auf der uns zugekehrten Sporenwand.

Auch bei Fig. 80 liegt die Spore a zu oberst und trägt ihr Y ebenfalls auf der abgewandten Exine. Bei Spore b hat sich das Germinalium geöffnet, bei c liegt es auf der uns zugekehrten Wand. Die vierte Spore fehlt, aber auch diese drei zeigen, daß die Proximal-Marken so liegen, wie es bei soeben erfolgter Lösung aus dem Tetraden-Verband zu erwarten ist. Damit sind diese Y-Marken und deren Umkreis mit seiner interessanten Differenzierung Homologa des Proximaliums der Pteridophyten. Sie sind nicht vergleichbar der Keimfalte der Cycadales, mag ihre Funktion auch die gleiche sein. Ebensowenig hat der Keimapparat der *Williamsonianthus*-Spore morphologische Beziehung zum distalen Germinalium der Taxodiaceae, mögen sich auch einige convergente Züge zeigen.

Es sei nun in kurzen Strichen der ausführlichen Morphographie Schaarschmidts (1966, S. 19) gefolgt. Dabei seien morphologische Bemerkungen eingefügt, das heißt, Angaben

über analoge und homologe Züge bei fossilen Pteridophyten und Gymnospermophyten. Zugleich werden sich einige ergänzende Beobachtungen ergeben.
Die Sporen messen 42–50 μ (im Mittel 47,1 μ). Die Intexine ist mit ca. 0,5–1 μ dünner als die quasilevigate Exoexine. Letztere zeigt in der Aufsicht ein sehr feines Infrareticulum. Die kleine Y-Marke liegt in einem Dreieck, dessen Winkel von den Y-Strahlen halbiert werden. Die Seiten des Dreiecks sind gerade oder konkav (Fig. 79, 81). Seine Spitzen sind abgerundet. Dieses Dreieck ist eine von der Exoexine entblößte Area, ein Exoexinen-Manko. Die Y-Marke ist infolgedessen nur noch in die Intexine eingebettet. Die Exoexine beginnt erst am Rande der subtriangulären Area. Wahrscheinlich ist die Exoexine des Germinaldreiecks schon bald von der Y-Marke zurückgewichen. Für den Rückzug der Exoexine vom Y könnten die oft konkaven Seiten des Germinaldreiecks sprechen (unsere Fig. 81) und auch der am Rand des Dreiecks etwas wulstig verdickte Rand der Exoexine. Ein gleiches Zurückweichen der Exoexine vom Triletum schon vor dessen Öffnung ist bei manchen Pteridophyten-Sporen zu beobachten (unsere Fig. 11).
Auch bei den wenigen Sporen von *Cordaianthus*, die das Y tragen, kann sich die Exoexine mit ihrem Infrareticulum vom Triletum zurückziehen (man vgl. unsere Fig. 126 und Beschreibung S. . .). Die Exoexine hat das Triletum vorher nicht überdeckt (wie es ein Perispor getan hätte), sondern reichte genau bis an die Strahlenränder.
Kräusel & Schaarschmidt 1966, S. 20, sagen, bei den Sporen eines der Sporen-Gehäufe von *Williamsonianthus* fehle die Intexine ganz und deshalb auch der Keimapparat. Diese Sporen seien wohl noch unreif, so daß die Intexine noch nicht gebildet worden sei. Jedoch entsteht zunächst die Intexine und erst dann die Exoexine.

D. A. Larson & C. W. Lewis jr. 1962, S. 25, betonen von neuem: "Of considerable importance is the fact that the layer interpreted by the authors as the endexine has its initiation prior the ektexine." (S. 25.) "After the endexine has been organized deposition of sporopollenin occurs in the ektexine."

Falls die erwähnten Sporen von *Williamsonianthus* doch unreif sind, wäre zu erwarten, die Mazeration habe doch deren Intexine noch ganz oder teilweise hinterlassen, während die Exoexine noch nicht oder noch nicht völlig ausgebildet gewesen sein könnte. Auch die Y-Marke ist manchmal bei unreifen Sporen noch kaum sichtbar. Bekannt sind jedoch auch Sporen-Spezies, bei denen die Intexine durch eine Öffnung aus der Exoexine herausschlüpft. Aber die »unreifen« *Williamsonianthus*-Sporen haben nicht immer eine Öffnung und die zukünftige Keimarea ist schon zu sehen.
Bei Sporen, bei denen die Y-Marke zu erkennen ist, liegt sie zunächst auf einer sich nicht oder kaum über die Exoexine hinauswölbenden Intexinenfläche oder flachen Pyramide (unsere Fig. 82, 83). Um diese Fläche herum verläuft der Rand der Exoexine (Fig. 82), wie er auch den allerdings distalen Keimapparat vieler Taxodiaceensporen umzieht (s. Forschungsber. 1967, Taf. 17, Fig. 335, 336, 344).
Bei *Williamsonianthus* entstehen dann, im Zusammenhang mit der bevorstehenden Keimung, an der inneren Wand der Spore drei Cava oder Exinenbeutel (Fig. 81, 82). Die Beutel blähen sich in das Innere der Spore hinein (Fig. 82) und stehen zwischen den verlängert gedachten Y-Strahlen in deren Winkeln. Die Cava bilden sich durch Ablösung der Intexine von der Exoexine, bei gleichzeitiger Dehnung der Intexine sowie bei deren teilweiser Verdickung (unsere Fig. 84–87), wohl durch vorübergehende Stauchung.
Bei unseren Figuren ist der optische Schnitt durch das Germinalium der Spore absichtlich kein genauer Scheitelschnitt, sondern verläuft ein wenig seitlich vom Apex.
Eine morphologische Parallele des so gebildeten Tricavums ist das Trio aus »Dilatatoren« bei *Calamostachys* (s. Forschungsber. 1965, S. 34, Fig. 28, S. 35). Das Dilatatorentrio liegt dort am morphologisch gleichen Ort der Exine und dient, wenn auch auf andere Weise, wohl ebenfalls dem Keimvorgang. Dort nämlich sind die drei intraexinösen

Räume nicht cavat. Sie waren wahrscheinlich mit zellulosoider Substanz gefüllt, was bei mineralisiertem Material aus dem kohlenpetrographischen Bild der Substanz geschlossen werden kann, aus der dunkleren Färbung.

Auch bei fossilen dispersen Sporen, die vielleicht zu den Selaginellaceae gehören, können sich zwischen äußerer und innerer Exoexine im Bereich der Y-Radii Cava bilden (siehe unsere Fig. 9).

Bei *Williamsonianthus* befinden sich also im Umkreis der Keimarea zwischen Exoexine und Intexine drei dicht aneinander gerückte Cava, die man auch in der Aufsicht bei Tiefeinstellung sehen kann (unsere Fig. 81). Das hat schon SCHAARSCHMIDT geschildert und schematisch sowie mikrofotographisch abgebildet. Es sei hinzugefügt, daß dieses Tricavum (unsere Fig. 81, 82) den Keim-Mechanismus begünstigt. Es wird dadurch die Exine bereitgestellt, die eine Evagination der das Triletum tragenden Intexine ermöglicht. Man findet nämlich Exemplare von *Williamsonianthus*-Sporen, bei denen sich die Intexine mit dem schon klaffenden Triletum durch die Öffnung der Exoexine hinausschiebt und man erkennt, daß dieser Prozeß sich mit Hilfe des Tricavums noch weiter fortsetzen wird (unsere Fig. 84–87).

Schon bei manchen fossilen Pteridophyten-Sporen kommt solche Evagination vor. Auch dort kann sich die Exoexine von der Intexine lösen und die Intexine kann sich durch die sich spaltende Exoexine drängen (unsere Fig. 10). Dies wären morphologisch homologe Vorgänge. – Nur ein Analogon aber ist es, wenn bei den Taxodiaceen die distale Intexine als Mamilla und schließlich als Ligula durch die Exoexine evaginiert. (Forschungsber. 1967, S. 196, Taf. 17, Fig. 335, 336, 344.)

Um die Evagination zu erläutern, fertigte ich nach den Frankfurter Präparaten die genannten Skizzen. Fig. 82 zeigt die Triletum-Area noch etwa im Niveau der sonstigen Oberfläche der Spore. Später hebt sich die Intexine als Mamilla uhrglasförmig über die Kugelfläche. Bei Fig. 84–87 erblickt man verschiedene Stadien der weiteren Evagination in Verbindung mit der allmählichen Öffnung des Triletums. Man darf annehmen, daß die Evagination unter allmähliger Verkleinerung des Tricavums erfolgt.

Das Triletum selbst ist nicht anders gebaut als bei manchen Pteridophyten-Sporen. Seine Strahlen sind Suturen, die auf den Kanten einer sehr flachen ± deutlichen Pyramide liegen. Von der zunächst geschlossenen Sutur aus führt eine Fuge (SCHAARSCHMIDT sagt Naht) bis ins Innere der Sporen (unsere Fig. 82, 84–87). Diese Fugen wurden gelegentlich als Intratecta bezeichnet. Unsere Fig. 9–11 zeigen das bei Pteridophyten-Sporen.

Wenige der *Williamsonianthus*-Sporen tragen ein Monoletum (Fig. 88), das auch einmal terminal gegabelt ist (Präp. SMB 10107,3).

Wonnacottia TH. M. HARRIS 1942

W. crispa HARR. 1942, S. 577, Fig. E, F (Taf. bei S. 585), Bajocien, Gristhorpe Plant Bed Yorkshire.

⌀ ca 90 μ, quasilevigat, monocolpat, z. T. mit Infundibula, ähnlich *Williamsonia* und *Wielandiella.*

Weitere Cycadeoideales (Bennettitales)

Cycadocephalus NATH. 1902

Syn. 1962, S. 159, Fig. 470, 471; Forschungsber. 1967, S. 124, Fig. 279–286. –
Präp. Ricksmuseet Stockholm »*Cycadocephalus minor* NATH.; Ljungsgård 1911, Spormassor och sporers«. Rhät.-Mesotrilete, levigate, subtrianguläre Sporen in dichter

Sporenmasse. Soweit die Sporen seitlich aus der Massa herausragen oder ± einzeln liegen, sind sie, wie l. c. beschrieben und abgebildet, quasilevigat. Neben den Sporen jedoch lagern Gehäufe aus körniger sporinoider Substanz in Form von Granula von mehr als 1 μ ∅. Einige davon haften noch auf den Sporenexinen, namentlich auf den Kontaktareen. Eine Untersuchung des Innern der Sporenmassen ergibt denn auch, daß sich überall zwischen den Sporen diese leicht auseinanderfallenden Granula in dünner Schicht befinden. Die Granula sind unregelmäßig sphärisch bis brockenförmig und kantig und von etwas wechselnder Größe. WALTON Okt. 1957 hat solche granulöse Substanz zwischen den Sporen der Protopityacee *Protopitys scotica* WALT. als Tapetenreste bezeichnet. In der Tat handelt es sich in den Waltongranula um metaspore Substanz, die als ein Homologon des Perispors und der Ubischkörper (ROWLEY 1963, S. 25) zu bezeichnen ist.

Präp. Ricksmuseet Stockholm »*Cycadocephalus sewardi* NATH., Mikrosporer Bjuf«, Unterrhät. – Granulöse Zwischensubstanz (Metaspor) von derselben Beschaffenheit wie bei der vorigen Art.

Pentoxylales

Pentoxylaceae

Syn. 1962, 160, Fig. 472, Forschungsber. 1967, 124.

Monocolpat bei *Sahnia* VISHNU-M.

Nicht nur bei den Sporen, sondern auch bei anderen Pflanzenteilen sieht man manche früher angenommene diagnostische Eindeutigkeit schwinden. So sagt BAXTER Okt. 1961, S. 229, von den Pentoxyleae:

"While in their seed attachment they are clearly Stachyosperms (Coniferophytes) and they also have coniferous type of wood, their stomatal structure is fundamentally bennettitalean, the vascular anatomy of the leaves is truly cycadean and the general anatomy of the stem is unique."

Ginkgoales

Ginkgoaceae

Syn. 1962, S. 160, Taf. 17; Forschungsber. 1967, S. 125. –

SIMPSON Dez. 1961, S. 425, Taf. 1, schafft eine Sporen-Spezies *Ginkgo shiabensis* SIMP., Mull, Schottland, Tertiär. Der Autor folgt diesmal der für die Gültigkeit der Spezies maßgebenden Methode, die neue Spezies gegenüber den bereits in der Gattung vorhandenen abzugrenzen. Das heißt in diesem Fall, den Unterschied gegenüber *G. biloba* zu nennen, der einzigen Art, von der wir Sporen der Gattung kennen. Er sagt, der Colpus von *G. shiabensis* sei schmaler und weniger tief als bei *G. biloba*. Dieser Unterschied entfällt jedoch, sobald wir alle Reifezustände und die ganze Variationsbreite von *G. biloba* berücksichtigen. Dennoch ist nicht gesagt, daß es sich um *G. biloba* handelt.

Cycadopsida incertae sedis

Eucommiidites ERDTM. 1948

Syn. 1966, S. 150, Fig. 145–148; Forschungsber. 1967, S. 193. –

N. F. HUGHES 1961 stellt die Gattung nach sorgfältiger Prüfung zu den Gymnospermen. Er hat entsprechende Sporen in der Pollenkammer eines gymnospermoiden Samens der

Unteren Kreide von Hastings (Cliff End) gefunden. Vordem wollte man diese Sporen den Angiospermen zuweisen. ERDTMAN hält sie für tricolpat und manchmal sogar für tricolporat. Doch N. F. HUGHES glaubt an *Eucommiidites* nicht drei Colpen, sondern nur einen kurzen Colpus oder Sulcus und dazu einen Zonisulcus zu erkennen. Aber er meint ergänzend, der Zonisulcus könne ein- oder auch zweimal unterbrochen sein. – Im letzten Fall besäße *Eucommiidites* dann doch wieder im ganzen drei Colpusabschnitte, so daß HUGHES vielleicht nur eine theoretische Ausdrucksweise suchte, um die Gymnospermen vor angiospermoiden Eigenschaften zu bewahren. Dem steht die Vermutung gegenüber, mesozoische tricolpoide Sporen gehörten nicht immer zu den Angiospermen.

HUGHES bezeichnet den longitudinalen Umriß der Spore, der $\pm$ parallel der Colpen verläuft, als Äquator. Wäre die Spore im gewöhnlichen Sinne tricolpat, so stünde der Äquator jedoch senkrecht hierzu und verbände die Mittelpunkte der drei Colpi. Vorläufig ist beides Vermutung. Wer dabei bleiben möchte, sich den Bau dieser Spore so vorzustellen wie bei den Angiospermen, kann sich darauf berufen, daß noch manche anderen Eigenschaften (und Eigenschaftskomplexe = »Organe«), die für die rezente Pflanzenwelt eine bestimmte systematische Bedeutung haben, bei den fossilen Pflanzen darüber hinaus gehen, jedenfalls aber anderes bedeuten und dort mit ganz anderen sonstigen Eigenschaften ein Mosaik bilden (weitere Beispiele hierzu siehe in der Einleitung S. 14, 15). Ich nannte das die stratigraphische Inkongruität der Organe (April 1956, S. 88).

Die Original-Präparate der Typus-Art *Eucommiidites troedssonii* ERDTMAN 1948, aus dem Älteren Juraschiefer von Pålsjö in NW. Schweden hat mir der Autor in entgegenkommender Weise zur Untersuchung übersandt (Taf. A, 3, 4).

ERDTMAN betont 1948, *Eucommiidites* besitze drei Colpi, die einander nicht völlig gleich seien. Ich bleibe vorläufig bei dieser Auffassung, obgleich es nicht leicht ist zu sagen, wodurch sich die drei Colpen voneinander unterscheiden (Fig. 89).

Es scheint, als ob zwei der Colpen einander glichen, der dritte aber abwiche. Dieser „Allocolpus" hat jedoch nicht immer eine andere Länge als die beiden Isocolpen. Er besitzt in geschlossenem Zustand öfter ein Geniculum (Fig. 90). In einem Fall fand sich das Geniculum aber auch bei den Isocolpen (Fig. 91). Der Unterschied besteht vielleicht darin, daß sich der Allocolpus anders öffnet als die Isocolpen. Aber das mag an seiner besonderen Position auf der Spore liegen. HUGHES betont nämlich, der Allocolpus habe – bezogen auf die Gestalt der Spore – eine andere Lage als der Zonicolpus (das sind die beiden Isocolpen). Der Allocolpus liege longitudinal auf derjenigen Hälfte der Sporenoberfläche, die weniger gewölbt sei. Damit würde sich erklären, warum sich die Sporen meist in der Weise auf die Unterlage legen, daß der Allocolpus die Mitte des Sporenumrisses einnimmt.

Manche Autoren meinen, der Allocolpus sei im Gegensatz zu den beiden Isocolpen stets völlig gerade gestreckt und auch stets länger. Dies aber beruht z. T. auf seiner Lage. Sehr gerade erscheint auch der uns zufällig zugekehrte Colpus vieler rezenter Angiospermen-Sporen, bei denen die beiden anderen Colpen dann gebogen aussehen.

BURGER 1966, S. 268, Taf. 39, glaubt *Eucommiidites* im Bereich O. Jura/U. Kreide der O. Niederlande gefunden zu haben. Bei seiner Fig. 5 hat der linke Colpus ein angiospermoides Geniculum. Ein weiteres Foto zeigt die Spore bei etwa in Blickrichtung stehender Längsachse (seine Fig. 6, unsere Fig. 92). Dieses Bild zeigt doch wohl eine Spore, die drei Colpen besitzt.

Das Exemplar des Präparates 101, älterer Jura von Pålsjö, das ERDTMAN 1948, S. 266, als Fig. 9 abbildet, weicht von den meisten Exemplaren etwas ab (unsere Fig. 91). Es ist denn auch nicht der Holotypus von *E. troedssonii.* Der Autor sagt von diesem Exemplar:

"Tricolporites may in some cases (cf. e. g. fig. 9) be a more appropriate nomen typicum abstractum for the new sporomorphe than 'Tricolpites'". – Und von der rezenten *Eucommia ulmoides*, mit der ERDTMAN vergleicht, sagt er: "In pollen grains of *Eucommia* it is somewhat difficult to decide readily whether a tricolpate or a tricolporate status prevails." – In der Diagnose von *Eucommiidites troedssonii* wird dann aber doch gesagt: "Spores tricolpate".

Alle Sporen der Originalpräparate zu *Eucommiidites* sind in der Tat frei von Poren. Auch an dem Exemplar zu ERDTMANS Fig. 9 sind zwei Genicula und nicht drei Poren zu sehen (neue Zeichnung unsere Fig. 91). Allerdings wird das Geniculum von manchen Autoren schon als Pore bezeichnet, obgleich es sich nur um einen Knick oder Winkel des Colpus handelt.

Trotzdem also ERDTMAN von Poren eines Exemplares spricht, hat er weder Poren noch Genicula in seiner ersten Diagnose von *Eucommiidites troedssonii* erwähnt. Diese Diagnose ist gleichzeitig die erste Gattungsdiagnose von *Eucommiidites*. Alle Fotos, die ERDTMAN damals bringt, geben Sporen ohne Genicula oder Poren wieder. Unsere Fotos Fig. 3, 4 zeigen einen Cotypus, dessen Mittelcolpus ein Geniculum aufweist.

Bei dem Exemplar, das ERDTMAN als Fig. 9 abbildet (unsere Fig. 91), liegen die beiden Genicula ausnahmsweise auf den Colpi beiderseits der Mittellinie des Bildes, also auf den sogenannten »Isocolpen«. Manche Exemplare haben überhaupt keine Genicula, bei mehreren ist nur ein einziges Geniculum vorhanden, das sich auf dem Colpus der Mittellinie der Spore befindet. Die beiden flankierenden Isocolpi haben dann also kein Geniculum; man vergleiche unsere Zeichnungen Fig. 90, 93 sowie die Fotos der Taf. A, Fig. 3, 4.

Bei mehreren der Exemplare ist – wie auch bei manchen Stücken von HUGHES – nur der auf der longitudinalen Mittellinie liegende Allocolpus $\pm$ weit geöffnet (unsere Fig. 94, 95, 96, 97). Die flankierenden Isocolpi sind geschlossen. Sie werden manchmal durch feine Falten zu einem Oval verbunden (unsere Fig. 94, 95, 97, 98), woraus HUGHES schloß, es handele sich um nur einen circulären Colpus (Zonisulcus), den er subäquatorial vermutet. Wo jedoch eine Spore so liegt, daß die Colpi vom Sporenumriß $\pm$ halbiert werden (unsere Fig. 99), erweisen sich die Colpenspitzen als nicht miteinander verbunden.

Somit hat sich die Beobachtung von HUGHES, daß die beiden Isocolpi eine Ellipse bilden können, zwar bestätigt (unsere Fig. 90, 94, 95, 98), aber es ist besser, nicht von einer Ringfurche zu sprechen, sondern von zwei Colpen, die sich durch sekundäre Falten manchmal ringartig vereinen können. Bei dem aufgeblähten Exemplar (unsere Fig. 99) ist nichts von einem Zusammenschluß der Colpen zu sehen, mögen auch die Spitzen der Isocolpen ziemlich genau aufeinander zustreben. Man vergleiche unsere Fig. 90, 93, 100.

Die Fig. 95, 96 zeigen die Sporen in longitudinaler Lage. Der Allocolpus ist weit geöffnet. Die Isocolpen sind geschlossen und keiner der drei Colpen hat ein Geniculum. Bei unserer Fig. 94 öffnet sich der mittlere Colpus terminal durch Infundibula (ähnlich der Fig. 1 bei HUGHES 1961). Das ist eine auch bei den Cycadales, Nilssoniales, Cycadeoideales etc. vorhandene Eigenschaft. Bei Fig. 98, 100 zeigt der Allocolpus nur den Beginn eines kleinen Schlitzes.

In solchen Fällen scheint der Allocolpus anders konstruiert als die beiden Isocolpen. Manches daran mag darauf zurückzuführen sein, daß dieser Colpus nicht im Profil, sondern im Aufriß auf der Unterlage ruht und sich in dieser Lage abgeflacht hat. Falls die Auffassung von HUGHES zu Recht besteht, nach der die Wölbung der diesen Colpus umgebenden Exine geringer ist, wäre der Allocolpus freilich dazu prädestiniert gewesen, in diese Lage zu kommen, so daß man den Allocolpus öfter geöffnet erblicken müßte.

Wird dagegen die Spore in Querprojektion abgeflacht, so kann man oft alle drei Colpen offen sehen. Bei unserer Fig. 99 aber hat sich gerade der Allocolpus (?) nur wenig geöffnet.

Bei Fig. 101 liegt der Allocolpus nicht mehr in der Mitte des longitudinalen Umrisses. Er ist nach halbrechts verschoben und öffnet sich unten durch Infundibulum. Die beiden Isocolpen sind oben durch sekundäre Faltung miteinander verbunden.

Bei longitudinaler Lage ist im allgemeinen der Umriß derjenigen Exemplare von *Eucommiidites* schmaler oval, bei denen sich der Allocolpus noch nicht geöffnet hat (unsere Fig. 93). Diese Verhältnisse ergeben sich nicht nur aus den Präparaten ERDTMANS.

Vielleicht gehören nicht alle eucommioiden Formen des Präparates 101 derselben Spezies an. Indessen sind sie von ERDTMAN wohl mit Recht in dieselbe Formorganspezies (er nannte das seinerzeit noch Sporomorpha) gestellt worden.

Die nochmalige Untersuchung hat die Auffassung ERDTMANS bestätigt, daß *Eucommiidites* angiospermoid gestaltet ist. Die Beobachtung von HUGHES aber ergibt, daß diese Gestalt nicht allein zu den Angiospermen weist.

Coniferopsida (Coniferophyta)

Cordaitales

Cordaitaceae

Cordaianthus GRAND'EURY 1877

Forschungsber. 1965, S. 58, Fig. 57–70 und Jan. 1967, S. 128, Fig. 15. –

Von Metaspor (Zwischenmittel) sind die Sporen von *Cordaianthus* im Sporangium nicht umgeben.

Fig. 104–133 und Fotos Taf. A, Fig. 5–9 beziehen sich auf ergänzende Beobachtungen zu Dünnschliffen von Silificaten aus dem Stefan von St. Etienne, Grand Croix (Sammlung RENAULT & ROCHE, Museum Paris und Sammlung Riksmuseet Stockholm) sowie auf Untersuchungen von Präparaten eines inkohlten Zapfens aus den Lanarkian Series (= Namur + unterstes Westfal A) von Stirlingshire (No. 33, 34, alte Nr. 5237, KIDSTON Collection, Handspecimens, Geol. Survey, London), und endlich auf einen Dünnschliff mit *Cordaites*-Resten aus dem Stefan von Autun (Geol. Survey P. B. 516). Weiter sind alle *Cordaianthus*-Präparate des Riksmuseet Stockholm noch einmal durchgesehen und für einige der folgenden Zeichnungen und Beobachtungen ausgewertet worden.

Die distale Keimarea

Bisher wurde die Keimarea von *Cordaianthus* und *Florinites* als offen liegende, quasilevigate ± circuläre distale Area beschrieben, die fast die ganze Distalfläche der Pars centralis einnähme und an deren Umriß der Monosaccus ansetze. Dies ist jedoch ein Endzustand der Spore, nachdem sich das Reticulum von der Keimarea zurückgezogen und sich der Colpus durch Ausbreitung des Saccus völlig geöffnet und die Spore sich im Sediment vielleicht auch noch abgeflacht hat. Diesem Zustand gehen andere voraus. Auch Sporen mit noch geschlossenem Colpus (Fig. 119, 147) und solche mit noch reticulater Area (Fig. 104) lassen sich öfter finden.

Unter den Sporen von *Cordaianthus* finden sich nämlich auch völlig ausgebreitete ellipsoide Zustände, deren Reticulum allseitig gleichartig ausgebildet ist, also von gleicher Maschenweite. Dann läßt sich nicht sagen, wo sich die Keimarea befindet, es sei denn, es zeige sich eine schwache Depression (unsere Fig. 104) oder man bemerke ein dieser gegenüberliegendes schwaches Triletum. Anfangs also schmückt das die Spore allseitig umschließende Infrareticulum aus leicht geschlängelten Muri auch die Keimarea. Dabei ist hier das Reticulum nicht feinmaschiger. Erst bei älteren Sporen zerfällt das Reticulum der Keimarea (Foto 8). Zunächst kann die Exine, auch noch nachdem die Sacci und die pars centralis völlig aufgebläht worden sind, allseitig $\pm$ gleichmäßig reticulat erscheinen.

Die *Cordaianthus*-Sporen der Pariser und Stockholmer Sammlung haben, da sie silifiziert sind, die verschiedenen Stadien der Ausbildung des Colpus oft gut bewahrt. Viele Reifestadien liegen vor. In einem einzigen Sporengehäuf wechseln nicht nur die Zustände, auch die Größen der Sporen können zwischen 50 und 125 μ schwanken (Renault Präp. 167 (191) Nr. 8).

Es gibt Zustände, bei denen die Sacci der Spore noch nicht völlig aufgebläht sind. Das zeigen Sporen aus Antheren silifizierter (Fig. 116–120) und manchmal auch inkohlter Zapfen, so eines solchen von Stirlingshire (Fig. 107–110, 121).

Zwei einander gegenüberliegende Teile des Saccus liegen dann auf der Keimarea der Pars centralis und berühren sich auf dem Durchmesser der Pars centralis als $\pm$ geradliniger Verschluß (Fig. 109, Querschnitt dazu Fig. 121), der nicht immer so lang ist wie der Durchmesser der Pars centralis.

Von diesem völlig geschlossenen Colpus bis zum völlig geöffneten findet man Übergänge (Fig. 111–115, Foto 5, 8). Während der Saccus sich zentrifugal ausbreitet und glättet, weitet sich der Colpuseingang so lange, bis die Keimarea ganz frei liegt und die Colpusfalten nicht mehr erkennbar sind oder schmal auf dem Umriß der Pars centralis verlaufen (Fig. 106, Foto 7). Dabei gelangt der äquatoriale Umriß des Saccus durch den Fortfall der Falten des Saccus von zunächst oft mehr circulärer (unsere Fig. 107–109) zu mehr länglich ellipsoider Form (unsere Fig. 105).

Schon im Forschungsber. 1965, S. 58, Fig. 57, S. 62, Fig. 66, wurden nach Präparaten von Renault Zeichnungen von Exemplaren mit gänzlich geschlossenem (unsere Fig. 147) sowie nur wenig geöffnetem Colpus gezeigt, die jedoch dort (S. 60 erster Absatz) ungenügend ausgelegt wurden. Sie machen einen anderen Eindruck als mazerierte Exemplare aus kohligen Fruktifikationen, denn die silifizierten Stücke sind plastisch, nicht flach gedrückt erhalten. Solche Exemplare zeigen auch unsere Fig. 116–120. Ein Querschnitt dieses Zustandes wird durch unsere Fig. 119 wiedergegeben.

Die Keimarea wird von zwei Rändern des Saccus in ähnlicher Weise umzäunt wie bei den Cycadales und Cycadeoideales (weite Infundibula). Damit verrät sie ihre Verwandtschaft, wenn nicht Übereinstimmung mit dem späteren Colpus s. l. oder distalen Sulcus. Man vergleiche Fig. 117 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »S 3422 Grand Croix, Coll. Florin«. Gelegentlich wird der Colpus auch von drei Lappen des Saccusrandes überdacht. Vergleiche Fig. 118 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »S 3472, Frankrike: Grand Croix, Stephanien, *Cord. saportanus* Ren., Orig. zu Florin ...«.

Solche körperlich erhaltenen Stücke, etwa von der Gestalt einer Kaffeebohne, teils mit gänzlich geschlossenem (Fig. 147), teils mit etwas geöffnetem Colpus (Fig. 116 nach Präp. Renault 168/4) sind in den Silificaten nicht selten. Erst durch die Abflachung der Pars centralis bei Öffnung des Colpus und durch die Ausbreitung des Saccus entsteht das gewohnte Bild der *Cordaianthus*-Spore, mit rings vom Saccus umgebenen Zentralkörper. Vorher (unsere Fig. 107–110, 147) schließt der Saccus über der Distalen zusammen und wenn er sich öffnet, geschieht es in derselben Weise, wie bei den Rändern des Colpus

mancher Bennettitales und Peltaspermaceae (Forschungsber. 1967, Fig. 296, 297). Wie dort zeigen sich infolge der Rundung des Colpus-Randes Infundibula (Fig. 116). Vergleiche auch *Trisaccocladus*, unsere Fig. 141, *Inflatosaccus* MÄDLER, Syn. V, Fig. 109 und *Sulcosaccospora* KLAUS Apr. 1964.

Mit alledem zeigen die Sporen von *Cordaianthus* Vorkehrungen distaler Keimung. Die manchmal vorhandene Tetradenmarke ist wohl untätig geworden (unsere Fig. 122–125, Foto 6). Es gibt unter den teratologischen Sporen rezenter bisaccater Coniferen gelegentlich Exemplare, bei denen in Meridianprojektion die Keimarea von den beiden Saccis nicht nur bedeckt ist, sondern die Sacci sind darüber sogar zusammengewachsen. Indessen bleibt wohl meist noch als Zugang ein enger Trichter oder eine enge Bahn, die vielleicht zugedrückt ist.

L. R. WILSON 1965, S. 107, 108, zeigt jedoch Sporen der amerikanischen *Pinus flexilis*, bei denen die Keimarea durch die miteinander verwachsenen Sacci vollkommen abgeschlossen zu sein scheint.

Fig. 106 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »S 5104, Frankrike: Grand Croix, Stephanien. Coll. R. FLORIN. *Cord. saportanus* REN. ...« zeigt eine Spore, bei der sich die Exoexine von der Distalen zurückgezogen hat und nun die bloßgelegte Intexine der Keimarea kreisförmig wie ein niedriger Kraterrand umgibt.

Die Tetradenmarke als Triletum und Monoletum

Die meisten der Sporen von *Cordaianthus* besitzen kein Triletum oder Monoletum, doch öfter als man bisher dachte, ist bei silifizierten Stücken der Sammlung RENAULTS ein deutliches, scharf und geradlinig begrenztes Triletum anzutreffen (Foto 6).

Auch bei den Stockholmer Präparaten wurde wiederholt aber nicht häufig ein gut ausgebildetes feines geradliniges Triletum gefunden, das aber – wie bei den Medulloseae – nicht als Λ-Triletum die Exine überragt. Das Λ hebt sich nicht über das Niveau der Exoexine.

Das Triletum ist sowohl der infrareticulaten Exoexine als auch der Intexine eingefügt. Manchmal ist die Exoexine in der unmittelbaren Umgebung der trileten Marke aufgerissen (nicht so die Intexine). Das Reticulum weicht dann von den Y-Strahlen zurück. Man sieht den Rißrand der Exoexine. Aber die glatte Intexine mit dem noch ungeöffneten Triletum wird darunter unlädiert erkennbar, von den Fetzen der reticulaten Exoexine umgeben (Fig. 126).

Die Trileta von mazerierten, aus inkohlten Fruktifikationen stammenden Sporen sind weniger deutlich. So auch die zwei Trileta, die sich in den Präparaten 33, 34 der KIDSTON Collection, Handspecimens, gefunden haben (Beschriftung: "*Cordaianthus* ... (K/5237), Mine corne of wood, 400 yds W. of Glen, 1 mile S. of Falkirk, Stirlingshire, Scotland, Lanarkian Series". Hier sind die Trileta schmaler (wohl zusammengezogen) und nicht so gradlinig begrenzt wie bei silifizierten Exemplaren (unsere Fig. 122).

Neu ist, daß außer diesen bei *Cordaianthus* stets nur seltenen Trileta, in den Präparaten KIDSTONS aus dem Namur bis Untersten Westfal auch mehrmals Monoleta vorkommen (unsere Fig. 124, 125). Damit entsprechen diese Sporen dem Habitus *Potonieisporites*. Manchmal sind die Monoleta sogar ein wenig offen (Fig. 124). Den Übergang von den Monoleta zu den Trileta bildet eine Spore (unsere Fig. 123), bei der das Monoletum leicht geknickt ist und am Knie einen kurzen Vorsprung aufweist. Die meisten der Sporen aber haben keine Tetradenmarke.

Der Bauplan *Potonieisporites* steht somit nicht nur in Beziehung zu den Lebachiaceae, sondern auch zu den Cordaitaceae.

Zu den Lebachiaceae kann *Potonieisporites* z. B. dann nicht gehören, wenn er im Namur auftritt (Neves & Belt).
Hierzu vergleiche man auch die Tafeln bei Nygreen & Bourn Aug. 1967, S. 325, welche disperse Sporen aus dem Oberen Pennsylvan des Pony Creek zeigen, die zu *Potonieisporites* zu stellen sind.
Präp. Riksmuseet Stockholm »S 3419, Frankrike, Grand Croix, Stephanien, Coll. Florin ...« zeigt ausnahmsweise eine Spore mit geöffnetem Triletum.

Der Saccus

Das Cavum des Saccus weitet sich bei den unreifen Sporen zwischen Exo- und Intexine zunächst nur an zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Äquators der Pars centralis. Es entsteht ein anfangs nur bisaccoider Zustand (unsere Fig. 129) und erst später löst sich die äquatoriale Exoexine allseitig, jedoch so, daß das Cavum des nunmehrigen Monosaccus an den beiden sich später lösenden und weitenden Seiten der Pars centralis oft geringer bleibt (130). Hierdurch entsteht der meist ovale Äquatorumriß des Saccus der reifen *Cordaianthus*-Sporen (Fig. 105).
Auch über der Proximalen (nicht über der Distalen) kann sich das Cavum fortsetzen (Fig. 121), jedoch nicht immer (so nicht bei Fig. 128). Das ist schon früher beobachtet worden (Forschungsber. 1967, Fig. 304). Bei silifizierten Stücken findet man mindestens dann keine völlige Ablösung der proximalen Exoexine, wenn sie ein Triletum trägt. Aber auch sonst ist das proximale Cavum keine primäre Eigenschaft. Bei mazerierten *Cordaianthus*-Sporen findet man zwar recht oft ein proximales Cavum, aber es sei daran erinnert, daß auch bei anderen, an sich proximal acavaten fossilen Saccus-Sporen, durch die Mazeration herbeigeführte Erhaltungszustände mit proximalem Cavum vorkommen (*Lueckisporites* und auch tertiäre Saccussporen, z. B. Forschungsber. 1967, Fig. 315).
Da eine proximale Ablösung nicht stets gegeben ist, können im Meridianschnitt gefundene *Cordaianthus*-Sporen fälschlich für bisaccat gehalten werden (Fig. 128). Es sind jedoch echt bisaccate Jugendzustände anzutreffen (Fig. 129).
Es gibt silifizierte *Cordaianthus*-Sporangien, in denen fast ausschließlich unreife bisaccate Sporen liegen. Einige solcher Sporen sind auch außerhalb der Sporangien zu finden. Manchmal lagern vereinzelte kleine bisaccate Sporen mitten in Gehäufen großer monosaccater Sporen. Man darf sie in diesem Fall nicht für unreife, sondern für abortive Sporen halten. Das hat aber nicht geringere ontogenetische Bedeutung.
Foto 7 zeigt eine Spore im Übergang zum monosaccaten Stadium.
Alpern 1959, S. 189, Fig. 413, beschreibt eine disperse Sporenspezies aus dem lothringischen Westfal D als *Florinites disaccoides*, »avec amorce de subdivision en deux sacs«.
Y. Somers 1968 entdeckte bisaccate Sporen im Westfal A Belgiens (Bassin du Campine). Weiteres zum disaccaten Jugendstadium bei monosaccaten Sporen ergeben einige Originalpräparate Florins, die nicht zu *Cordaianthus* gehören.
Fig. 129–131 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »Nr. S 3457, *Pityosporites jeffreyi* Florin, Orig. t. Florin 1939 (nein 1940) Palaeontographica, tavl. CLXIII/CLXIV, fig. 8–12. Frankreich: Grand Croix, Stephanien, Coll. C. Grand'eury«. – Präp. »3457, Sporangien mit *Pityosporites jeffreyi* Florin 1940 (nicht 1939), Palaeontographica 85 B, Taf. 163«. – Florin sagt dazu auf der Tafelerklärung: »Pollenkörner mit Luftblasen in Mikrosporangien von unbekannter systematischer Stellung.« – Die Sporangien fanden sich neben *Cordaianthus*. Es sind in ihnen nicht nur bisaccate, sondern auch monosaccate Sporen. Florin erwähnt letzteres nicht, aber das Präparat erweist es, und auch Florins Fig. 8 auf Taf. 163 läßt trotz der geringen Vergrößerung zum mindesten eine Spore als monosaccat erkennen. Sie liegt im rechten Sporangium links über dem unteren Bruch-

stück der Sporangiumwand. (Die Mittellamellen der Zellen der Sporangiumwand sind schwarz.)
Präp. Riksmuseet Stockholm »Nr. S 3458, *Pityosporites stephanensis* FLORIN, Orig. t. FLORIN, Palaeontographica tavl. CLXIII/CLXIV, Fig. 13«. – Auch in diesem Sporangium befinden sich, wie die Untersuchung des Präparates ergab, neben bisaccaten (vgl. FLORIN 1940, Taf. 163, Fig. 15) von FLORIN nicht erwähnte monosaccate Sporen, so z. B. in dem mittleren der drei von FLORIN 1940, Taf. 163, Fig. 13, abgebildeten Sporangium. Man beachte nur das Exemplar, welches die rechte Wand des mittleren Sporangiums unterhalb der Wandmitte berührt (größtes Exemplar). Soweit „*Pityosporites*".
Das Saccus-Reticulum gleicht bei den Sporen der Präparate KIDSTONS (33, 34) dem von *Florinites antiquus* SCHOPF.
In den Bereichen, wo sich der Saccus am stärksten bläht, weiten sich die Lumina des Infrareticulums am meisten. Einige der Lumina silifizierter Stücke sind kreisrund und größer als alle anderen. Sie erscheinen wie ein Porus und ihr Boden kann verlorengegangen sein, so daß ein circuläres Loch besteht. Diese Löcher werden wohl durch Parasiten bewirkt (Foto 6).

Das Pseudoprothallium

Fig. 132 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »*Cordaianthus penjoni* RENAULT, ♂ Orig. zu FLORIN, Palaeontographica B 85 (6), Taf. 169, Frankreich, Grand Croix, Stephanien. Coll. C. GRAND'EURY«. – »Nr. S 3404, *Cordaianthus penjoni* ... Orig. FLORIN ...«. – »Frankrike: Grand Croix, S 3416, Stephanien. Coll R. FLORIN, *Cordaianthus penjoni* RENAULT, ♂ Orig. zu FLORIN, Palaeontographica B 85, pl. CLXXI/CLXXII, fig. 9«. – Die »Prothallien«, die in den Zentralkörpern der Sporen von *Cordaianthus* gefunden worden sind, sind Pseudoprothallien. Man sieht diese Pseudoprothallien u. a. in silifizierten *Cordaianthus*-Sporangien des Stephanien des französischen Zentralplateaus. Würde es sich um echte Prothallien handeln, so müßten ihre Zellwände im Beginn der Silifizierung aus Zellulose bestanden haben, die Exine der Spore aber aus Sporopollenin. Beide Zellwandarten unterliegen nach der Silifizierung der Inkohlung und verraten dabei durch verschiedene Reaktion ihre chemische Natur (R. POTONIE 1923; Okt. 1965, S. 490). Man kann daher bei den Silifikaten, ebenso wie bei Anschliffen von Pflanzenreste bergenden Kohlen, nicht nur mittels der Anatomie, sondern auch auf Grund des Verhaltens bei der Inkohlung entscheiden, um welche Zellwandart es sich handelt. Das Sporopollenin bewahrt im Verlauf der Inkohlung lange seine Konsistenz und Farbe. Es geht von fast weiß über hellgelbe Töne bis zu bernsteingelber Farbe. Diese allmähliche, bedeutungsvolle Verfärbung ist die Folge einer sehr langsam fortschreitenden Aromatisierung. Wir bezeichnen das aromatisierte Sporopollenin als Sporin (POTONIE & REHNELT 1969).
Bei der Zellwand aber aus $\pm$ reiner Zellulose und bei der lignifizierten Zellwand schreitet die Aromatisierung wesentlich schneller fort als bei der Sporenexine, am schnellsten bei lignifiziertem Material. Damit wird die Farbreaktion zu einem wichtigen und zuverlässigen Indizium bei der Untersuchung fossiler Zellwandarten.
Die Farbe des Pseudoprothalliums entspricht nun nicht der Zellulosereaktion, sondern mit ihrem hellen, verdeckt gelblichen Ton der Farbe der im gleichen Präparat befindlichen Sporenexinen. Die Farbe nähert sich also nicht dem Dunkelbraun der $\pm$ reinen Zellulosewände oder dem Schwarzbraun lignifizierter Zellwände.
Zudem besteht das Pseudoprothallium nicht aus einer Gruppe allseitig geschlossener Zellen, sondern aus dem in Falten gelegten Ballon des Zentralkörpers der Cordaianthus-

spore. Hierbei fügen sich die Fältchen öfter zu Polygonen zusammen. Sie mögen wohl einmal vieleckige Zellen vortäuschen, von diesen aber hat schon RENAULT gesagt, daß sie nur »wandständig« sind. Später hat sich gezeigt, daß es sich nur um Falten handelt, die von einer biegsamen Haut gebildet werden. Nach der Faltung hat diese intexinöse Haut nicht mehr den Umfang des ursprünglichen Zentralkörpers. Man erkennt nämlich noch, infolge Zurückbleibens von feinsten Restbestandteilen, die frühere Umrißlinie. Wie auch dies zeigt, handelt es sich in dem Pseudoprothallium nicht um ein den ganzen ursprünglichen Raum füllendes Gewebe (s. Forschungsber. 1965, S. 59, Abb. 64 und S. 61), sondern um die Intexine, die infolge der Faltung ihren Raum reduzieren mußte.
Fig. 133. Im Gegensatz zur soeben besprochenen osmotischen Zusammenballung der Intexine ist der Zentralkörper aller Sporen mancher anderer silifizierten Sporangien explodiert. Der Zentralkörper hat dann ein oder mehrere zirkuläre Ausschußlöcher mit auswärts gewandtem Kraterrand. Dann hat das Corpus centrale seinen Umfang relativ zum Monosaccus vergrößert, so daß oft der Eindruck entsteht, es handele sich um bisaccate Sporen.

Mitrospermum ARBER 1910

Mitrospermum sp., ein Samen aus Coal balls von Ost-Kentucky, wird von TH. N. TAYLOR & W. N. STEWART Nov. 1964, S. 51–58, beschrieben. In der Pollenkammer fand sich eine Spore von Habitus *Florinites* (ihre Taf. 20, Fig. 18). Die Verfaltung des Zentralkörpers der Spore ist bezeichnend für mineralisierte *Cordaianthus*-Sporen und bedeutet nicht, der Körper sei pluricellulär.

Coniferales (Coniferae)

PRAGLOWSKI 1962, S. 63, Taf. 39–48, 54, zeigt Fotos rezenter Sporen der Gattungen *Juniperus, Larix, Picea, Pinus.*

Cheirolepidaceae

Syn. 1962, S. 170, Fig. 499, Forschungsber. 1967, S. 134.
Sporen Habitu *Classopollis.*

Cheirolepis SCHIMPER 1870, al. *Cheirolepidium*

Sporae in situ sphärisch bis ovoid, mit breitem striaten Äquatorbereich; diesem Band distaläquatorial anliegend, eine den Stria parallele Canalula, proximalpolar ein ± schwaches Triletum, welches inmitten einer ± dreieckigen Exinentenuitas liegen kann; distalpolar eine »Pore«. Canalula, Triletum und Porus können undeutlich sein.
Die Canalula ist eine schmale subäquatoriale Rinne. Die Exolamelle des striaten Gürtels steht auf längeren Columellae und erscheint daher etwas gebläht, gleichsam als Cryptosaccus.
J. MAMCZAR 1968, S. 11, erwähnt Zunahme der Sporen der Cheirolepidaceae im Portland des Polnischen Flachlandes.
SAUER & MTSCHEDLISCHWILI 1954, S. 7, bezeichnen disperse Sporen aus Jura und Kreide Sibiriens als *Brachyphyllum*, die wohl zu *Cheirolepis* gehören könnten, siehe dort.

Syn. 1962, S. 170, Fig. 499; Forschungsber. 1965, S. 63; 1967, S. 134 o. Abb. –
Fig. 134–136 nach Präp. Riksmuseet Stockholm »*Cheirolepis muensteri*, Nürnberg, pollen«. Rhät-Lias.
Dichte Sporenmassen. Zwischen den Sporen eine Schicht WALTONscher Granula, die nebeneinanderliegen wie Pflastersteine und sich von der Oberfläche der Sporen leicht ablösen. So bei den Sporen, welche aus der Sporenmasse herausgleiten. Die Granula sind größer als 1 μ. Sie entsprechen den sich von der Oberfläche der Taxodiaceen-Sporen lösenden Körnern. Vergleiche auch *Cycadocephalus* und *Protopitys*.
Sporen sphärisch bis rotations-ellipsoidisch. Exine infrareticulat. Die Maschen des Reticulums sind im Bereich eines breiten Äquatorgürtels diesem parallel gestreckt, so daß ein striates Bild entsteht. Distal wird der striate Gürtel durch eine ihm parallele, umlaufende Canalula abgeschlossen. Auf dem proximalen Pol eine öfter ± trianguläre Schwächzone (Fig. 135), deren Umriß jedoch variiert (Fig. 136); kein klares Triletum in ihrer Mitte. Auf dem distalen Pol konnte bei diesem Präparat nur einmal eine kleine Mamilla beobachtet werden (ähnlich *Taxodium*). Kein wesentlicher Unterschied gegenüber *Classopollis*.

Lebachiaceae (Walchiaceae)

Lebachia FLORIN 1938

Forschungsber. Jan. 1967, S. 133. –
L. R. WILSON 1965, S. 108, Taf. 12, fand unter den Sporen von *Pinus flexilis* (Rocky Mountains) einige monolete, monosaccate Exemplare, die er mit *Lebachia* und *Potonieisporites* vergleicht.
Die disperse Spore *Potonieisporites* gleicht zwar *Lebachia*, findet sich aber auch schon vor dem Auftreten dieser Gattung und kann dann mit manchen Sporen von *Cordaianthus* verglichen werden.
Unverbindlich genannt seien die Tafeln bei NYGREEN & BOURN Aug. 1967, S. 325, darstellend *Potonieisporites* aus dem Oberen Pennsylvan des Pony Creek.

Voltziaceae

Forschungsber. 1967, S. 133, Syn. 1962, S. 166, Fig. 500–502. –

Voltzia BRONGNIART 1828

GRAUVOGEL, DOUBINGER & GRAUVOGEL Jan. 1967, S. 567, 569, Abb. 4, beschreiben einen Zapfen von *Voltzia* aus der Unteren Trias der Vogesen, der unreife asaccate und reife ± bisaccate Sporen enthält. Die reifen Sporen weisen ein longitudinales Monoletum und zwei Quer-Falten (replis) auf. Sie werden mit dispersen Sporen aus dem Keuper von Worcestershire verglichen, die CLARKE Juli 1965, S. 306, Taf. 38, Fig. 1–3, abbildet. Damit nähern sich die Sporen im Bauplan denen der Lebachiaceae (Forschungsber. 1967, Fig. 307), sind jedoch nicht wie dort deutlich monosaccat, sondern angedeutet bisaccat (s. uns. Fig. 138), neigen also zu *Sahnisporites*.

Klaus Apr. 1964, S. 128, Taf. 1, 2, schafft eine Gattung *Voltziaceaesporites* Kl., deren Typus eine disperse Spore aus dem Oberen Buntsandstein von Adamswiller in Frankreich ist. Er schreibt: »Formverwandt könnten diejenigen bisaccaten Sporen sein, welche Florin 1944, Taf. 170, Fig. 6–9, aus einem wahrscheinlich zu *Ullmannia bronni* Goeppert gehörenden Zapfen abbildet.« Den Sporen der Voltziaceae allein zukommende Eigenschaften werden in der Diagnose der Sporengattung nicht genannt. Erwähnt wird die seltene »Andeutung einer längsorientierten Verdünnung, welche an eine monolete Marke erinnert«. de Jersey Nov. 1968, S. 18, Taf. 5, Fig. 1, Queensland, Trias, Clematis-Sandstein, disperse Spore als Voltziacee zweifelhaft.
Visscher & Commissaris Apr. 1968, S. 172, Taf. 4, Fig. 13, 14, Okla, Marshall C., Unterer Muschelkalk, fragliches Vorkommen.

Pinaceae

Forschungsber. 1967, S. 136. –
Srivastava Dez. 1966, S. 522, stellt die Sporengattung *Laricoidites* R. Pot. 1958 als Ganzes zu den Pinaceae. Sie ist inzwischen mit *Inaperturopollenites* (Thoms. & Pfl. 1955) vereint worden. Letztere wollte Rouse 1962 zu den Cupressaceae rechnen. Tatsächlich ist es bisher nicht möglich, die wenig bezeichnenden Formen in brauchbare Gruppen zu zerlegen.
Auch die Sporengattung *Alisporites* Daugherty bringt Srivastava Dez. 1966 zu den Pinaceae. De Jersey 1964, S. 9, wollte sie bei den Corystospermaceae einreihen. Wir sind jedoch bei den Sporen, die mit mehr oder minder großem Recht zu *Alisporites* gestellt worden sind, noch nicht dazu gelangt, sie so in Gruppen zu teilen, daß sie eindeutig zu dieser oder jener Familie gehören. (Y. Somers 1968, S. 350).

Abietoideae

Abies Lk.

Forschungsber. 1967, S. 137. –
W. S. Ting Dez. 1968, S. 579, Taf. 4, Idaho, Eozän, Colorado, Oligozän, schafft unter *Abies* 2 neue Sporenspezies. – *A. magnificoides* Ting gleicht der rezenten nordamerikanischen *A. magnifica* Murr. Einige Körner jedoch unterscheiden sich durch eine »surface ... undulating«. Nur durch diese Bemerkung ist der neue Speziesname vorläufig legitim. Der eozäne Typus weist jedoch nicht eindeutig auf *Abies*. – Die oligozäne Spezies *A. deweyensis* Ting gleicht der rezenten kalifornischen *A. bracteata* Hook. – Arn., abgesehen von einem kleinen Größenunterschied (der Vergleich mit rezenten europäischen Formen fehlt jedoch). Der Autor sagt, er setze diesen Pollen in Beziehung zu dem Megafossil *Abies longirostris* Macginite. Es wäre besser, derartiges nicht durch einen neuen Speziesnamen zu verstecken.
Martin & Rouse 1966, S. 192, Fig. 65, Brit. Columbia, Miozän/Pliozän, vergleichen mit der rezenten *A. grandis*.

Tsuga Carr.

Forschungsber. 1967, S. 138. –
W. S. Ting Dez. 1968, S. 588, Taf. 6, Idaho, Eozän, nennt 2 neue Sporenspezies, *Ts. bisaccata* und *Ts. fulmensis*. Von diesen ist die erste wahrscheinlich die Spore des Mega-

fossils *Tsuga mertensioides* AXELROD, deren Sporen der rezenten *Tsuga mertensiana* gleichen sollen. Die zweite Art ist Habitu *Ts. americana* rec. Die neuen Namen dienen also nur dazu, Einfaches kompliziert zu machen.

J. MULLER 1966, S. 232, vergleicht Sporen aus dem Tertiär von N. W. Borneo mit *Tsuga*. Die Sporen verhalten sich dort stratigraphisch wie die von cf. *Pinus* und sind mit cf. *Picea* assoziiert.

J. GRAY 1964, S. 24, Fig. 5, zeigt eine disperse *Tsuga*-Spore aus dem Miozän von Oregon.

MARTIN & ROUSE 1966, S. 192, Fig. 46–49, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, schaffen zwei neue Arten, obgleich schon mehrere nur den Sporen geltende Namen für *Tsuga*-Spezies vorhanden waren. Von ihrer jungtertiären Sporenart *Tsuga heterophyllites* sagen sie selbst »identical with those of the extant and indigenous *Tsuga heterophylla*«. Der neue Speziesnamen ist also illegitim. Ihre neue Spezies *Ts. minisacca* vergleichen sie mit der rezenten *Ts. sieboldii* CARR. Japans. Auch hier steht der neue Namen dem interessanten Vergleich im Wege.

Pseudotsuga CARR.

Forschungsber. 1967, S. 138. –

Pseudotsuga idahoensis W. S. TING Dez. 1968, S. 590, Taf. 6, Idaho, Eozän; unsichere Sporenspezies.

Picea DIETR.

Forschungsber. 1967, S. 140. –

L. R. WILSON 1963, S. 381, zeigt auf 3 Tafeln die große Variationsbreite der Sporen der rezenten *Picea glauca* (MOENSCH) VOSS: 6% haben reduzierte Sacci und ähneln Sporen, die gelegentlich als *Podocarpus* bezeichnet worden sind. 1,4% sind bicellular (proximale »tube cell«). 1,1% sind monosaccat, wobei der Saccus die Distale bedeckt.

ROVNINA in WNIGRI 1961, S. 137, Taf. 37–42, W. Sibirien, Jura, stellt 6 Sporenspezies in die Gattung, die nur vielleicht hierhergehören.

J. MULLER 1966, S. 232, vergleicht Sporen aus dem Tertiär von N. W. Borneo mit *Picea* und sagt, zahlenmäßig verhielten sie sich dort ähnlich *Pinus* (s. d.).

W. S. TING Dez. 1968, S. 587, Taf. 5, Idaho, Eozän, Colorada, Oligozän, bringt die neue Spezies *P. eupiceoides* und sagt, das sei wahrscheinlich der Pollen des Megafossils *Picea lahontense*. Auch gleiche der Pollen den rezenten *P. engelmanni* und *P. pungens*. In solchen Fällen kann ein neuer Speziesnamen nur störend wirken und die Ermittlungen des Autors entwerten.

SIMPSON Dez. 1961, S. 427, Taf. 4, 7, 8, ± Miozän, Mull, Schottland, schafft die neue Art *P. scotica*; sie gleicht der rezenten Himalaya-Spezies *P. morinda*. Da keine Unterschiede bestehen sollen, ist die Spezies illegitim.

MARTIN & ROUSE 1966, S. 192, Fig. 52, 55, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, vergleichen mit Sporen der rezenten *P. sitchensis* Brit. Columbias. Diese nützliche Angabe wird verdeckt durch den reinen Sporennamen. *P. grandivescipites* (s. diesbezügl. Forschungsber. 1967, S. 141).

Laricoideae

Pseudolarix GORD.

Forschungsber. 1967, S. 41. –

SIMPSON Dez. 1961, S. 428, Taf. 7, 8, ± Miozän bis Unteres Pliozän, Mull, Schottland, schafft die neue Sporenart *Ps. bremanoirensis*. Die von S. betonte völlige Übereinstimmung

mit *Ps. amabilis* macht die vermutete Spezies auch dann überflüssig, wenn angenommen wird, ihre Mutterpflanze weiche in unbekannten Teilen ihres Körpers von *Ps. amabilis* ab. Da die neue Spezies eine Organspezies wäre, könnte sie nicht anders gefaßt werden, als daß sie die Sporen von *Ps. amabilis* mit enthielte. Aber das wäre ein Verfahren, das in einer klassischen Gattung, zu der *Ps. bremanoirensis* gehören soll, nicht erlaubt ist. Jedoch sagt alles die Angabe *Pseudolarix* habitu *amabilis*, und dies um so mehr, als die rezente Spezies im Pliozän bereits vorkommen könnte.

Larix Lk.

Forschungsber. 1967, S. 142. –
Martin & Rouse 1966, S. 193, S. 53, 56, Brit. Columbia, Miozän/Pliozän, arbeiten hier vorbildlich, indem sie in dieser Gattung nicht neue Sporenspezies schaffen, sondern betonen, zwischen den Sporen von *Larix* und z. B. *Pseudotsuga* sei schwer zu unterscheiden.

Cedrus Link

Forschungsber. Jan. 1967, S. 143, Fig. 320, 321. –
Den drei (bis vier) rezenten *Cedrus*-Arten, die allein uns bisher die Kenntnis des *Cedrus*-Pollen vermitteln, stehen über 20 fossile *Cedrus*-Sporenarten gegenüber. Soweit man diese Sporenformen mit gewissem Recht zu *Cedrus* stellen kann, handelt es sich in ihnen um Varianten des Sporangien-Inhaltes der wenigen rezenten Arten.
Über die von den rezenten Formen abweichenden Stücke wird man sich erst dann äußern können, wenn zum Vergleich Sporae in situ entsprechender Zeitabschnitte bekannt sein werden.
W. W. Sauer 1954, S. 21ff., Taf. 8–13, schuf auf Grund von Sporen 17 Cedrusarten (davon versah er zwei mit ?). Die Sporen verteilen sich auf russische Sedimente vom Perm bis zum Miozän. Der Autor glaubte also damals, die Gattung *Cedrus* selbst in palaeozoischen und mesozoischen Sedimenten allein an den Sporen und lediglich durch Vergleich mit rezenten Arten sicher erkennen zu können, denn *Cedrus*-Sporen aus fossilen Antheren sind noch nicht bekannt. Wir können heute sagen, daß Sauer zu optimistisch war. Und doch verdient seine Arbeit Interesse, weil er ihr ein Studium rezenter *Cedrus*-Sporen vorangestellt hat.
W. S. Ting Dez. 1968, S. 579, Taf. 2, Idaho, Thunder Mountain, Eozän, schafft die neue Spezies *C. deodaroides*, die der rezenten *C. deodara* gleichen soll. Daher wäre die Art mit der ebenfalls illegitimen oligozänen Sporenspezies *C. deodariformis* Sauer zusammenzufassen. Weiter wird *C. nevadensis* Ting Dez. 1968, S. 579, Taf. 2, wohl gleicher Fundpunkt, genannt, hier ohne die für die Einreihung bei *Cedrus* notwendige Angabe, welcher der rezenten Cedrusarten das fossile Exemplar gleicht.
Pacltova 1966, S. 20, Taf. 13, Fig. 1, 2, bezeichnet vielleicht zutreffend eine disperse Spore aus dem Chatt/Aquitan der Slovakei als *Cedrus* sp.
Simpson Dez. 1961, S. 426, Taf. 3–5, Miozän bis Pliozän, Mull, Schottland, schafft den neuen Speziesname *C. hebridica*, der illegitim. Simpson sagt selbst, die Sporen von drei rezenten Arten von *Cedrus* stimmten mit *C. hebridica* überein. *C. hebridica* bedeutet also definitionsgemäß nichts anderes, als »Spore einer *Cedrus*-Art«. Zudem ist die neue Spezies Synonym der ebenfalls illegitimen Sporenart *Cedrus deodariformis* Sauer.
Martin & Rouse 1966, S. 194, Fig. 57–64, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands,

Miozän/Pliozän, zeigen auffällige disperse Sporen, die aber nicht zu Sporae in situ von *Cedrus* passen. Da zudem in N. Amerika sichere fossile *Cedrus* bisher nicht nachgewiesen ist, kann man den neuen Sporennamen *Cedrus perialata* nicht in der Gattung *Cedrus* belassen. Die Autoren weisen auch auf eine annähernde Gestaltsbeziehung zu *Dacrydium*, dies aber ist eine Gattung, die für Canada aus pflanzengeographischen Gründen ebenfalls fraglich ist.

E. Ricciardi 1965, Taf. 8, 9, zeigt Variationsreihen von *Cedrus* aus dem Unteren Pleistozän des Leonessa-Beckens in Mittel-Italien.

Lona 1950, S. 123, Taf. 3, *Cedrus* aus dem Interglazial Villafranchiana di Leffe (Bergamo).

Pinoideae

Pinus L.

Forschungsber. 1967, S. 144. –

W. S. Ting Okt. 1966 bespricht rezente *Pinus*-Spezies.

Ting & Tseng Apr. 1965, S. 9, zeigen EM-Fotos von Querschnitten der Saccuswand der rezenten *Pinus balfouriana*. Das Infrareticulum ist nach außen durch die Exolamella, nach innen durch eine Infralamella (das »limen inferum«) begrenzt, so daß bei gutem Erhaltungszustand (d. h. sofern die Infralamella nicht verlorengegangen ist) die Innenwand des Saccus kein Relief trägt. Die Lumina des Infrareticulums bilden sich in und bleiben innerhalb der Exoexine. Dies ist beim Vergleich mit saccaten Sporen der Lycopsida zu beachten. Die $\pm$ glatte Innenwand des dortigen Saccus bildet also (entgegen mancher Autoren) keinen Unterschied.

S. K. Srivastava 1961, S. 130, Taf. 1, zeigt 2–4-saccate Sporen der rezenten *Pinus roxburghii* Sarg., bei denen die Sacci z. T. unregelmäßig angeordnet und in der Größe stark voneinander abweichen.

L. R. Wilson 1965, S. 108, bespricht abweichende Formen von *Pinus* (s. *Lebachia*).

W. S. Ting Dez. 1968, S. 572, Taf. 2, 3, Idaho, Thunder Mountain, Eozän, Colorado Florissant, Oligozän, gründet auf Sporae dispersae 7 neue zweifelhafte Spezies von *Pinus*. Nützlich ist, daß wir erfahren, die Pollenkörner glichen u. a. denen der rezenten *Pinus balfouriana* Grev., *P. contorta* Dougl., *P. flexilis* James, *P. jeffreyi* Grev. & Balf., *P. murrayana* Grev. & Balf., *P. ponderosa* Dougl. etc. Dieser Vergleich mit Sporae in situ wird noch nicht genug verfolgt. Es müssen sich für jede disperse Sporenform eine oder mehrere gleiche in situ finden, sonst muß die Einreihung in die Gattung unterbleiben. Hat es nun aber eine stratigraphische Bedeutung, daß der in Canada arbeitende Forscher für sein Eozän/Oligozän-Material so gut wie nur andere rezente Pinusarten zum Vergleich heranzog als ein europäischer Forscher wie Macko, der Untermiozänes Material bearbeitete? Ein Vergleich der Mikrofotos beider Autoren verrät das nicht.

J. Muller 1966, S. 232, vergleicht Sporen aus dem Tertiär von N.W. Borneo mit *Pinus*. Sie sind im frühen Eozän selten, nehmen zu im Späteozän, haben ihr Maximum im Oligozän und frühen Miozän und nehmen dann bis zum Pliozän wieder ab.

Simpson Dez. 1961, S. 426, Taf. 2, 3, vergleicht Sporen aus dem Miozän bis Pliozän von Mull in Schottland mit der *P. excelsa* des Himalaya und der *P. tabulaeformis* aus China. Mangels Nennung von Unterschieden entfallen die beiden neuen Speziesnamen.

Martin & Rouse 1966, S. 191, Fig. 44, 45, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, verfahren, wie dies zumeist erwünscht, wenn man eine disperse Spore

in eine Pflanzengattung stellt. Sie geben der Spore keinen besonderen Namen und vergleichen dafür mit der rezenten *Pinus contorta*, die heute auf den Queen Charlotte Islands lebt.

Taxodiaceae (incl. Sciadopityaceae)

Forschungsber. 1967, S. 146. –

Nach der EM-Untersuchung von Y. Reyre Aug. 1968, S. 214, haben die Taxodiaceae im allgemeinen eine »sculpture composée«, d. h., die Elemente sind verschieden nach »Natur und Größe«; sie bilden eine unregelmäßige Lage, ohne gut differenzierte Niveaus, aus der die größeren Elemente herausragen.

J. R. Rowley 1963, S. 33, vergleicht die Ubisch-Körper mancher Antheren von Angiospermen, ohne zu identifizieren, mit den leicht abfälligen Orbiculae der Oberfläche der Exine von *Cryptomeria* und Verwandten: »The orbicules closely grouped ... were highly variable in size and did not have a hollow centrum«, wie die Ubisch-Körper. Jedenfalls entsprechen die bei den Sporen vieler Taxodiaceae vorkommenden, nur locker die Exine berührenden Körperchen den Walton-granula von *Protopitys*, *Cycadocephalus* und *Cheirolepsis*.

Hedlund & Norris Apr. 1968, S. 142, Taf. 5, Fig. 7, Spore mit Mamilla, Okla, Marshall C., Alb, nur morphographisch vergleichbar.

Srivastava Dez. 1966, S. 519, Taf. 5, Fig. 8, 9, Maastricht von Alberta, hat mit der im Hiatus-Zustand abgebildeten Spore nicht, wie er meint, eindeutig die Taxodiaceae nachgewiesen (vgl. Cupressaceae). Indessen könnte dies für seine Fig. 10, falls dort eine deutliche Ligula vorhanden, zugegeben werden.

W. C. Elsik Aug. 1968, S. 307, Taf. 14, Texas, Milan County, Paleozän, »*Taxodium hiatipites* Wodehouse«, Bestimmung unsicher, Namen unbrauchbar.

E. Sontag Dez. 1966, S. 25, Taf. 11, Fig. 2, 3, Niederlausitz, Miozän.

J. Gray 1964, S. 25, Fig. 3, zeigt eine Spore mit Ligula (Mamilla) aus dem Miozän von Washington, wobei anzuerkennen ist, daß nicht behauptet wird, die Gattung sei sicher bestimmbar.

Sequoia Endl.

Forschungsber. 1967, S. 147. –

Fig. 139. Pacltova 1966, S. 21, Taf. 10, Fig. 7–9, stellt eine Spore aus dem Chatt/Aquitan der Slovakei ohne Kommentar in die Gattung, das Foto zeigt einen langen Colpus, aus dessen Mitte sich eine große Mamilla erhebt. Mag es sich auch um die Taxodiaceae handeln, so ist doch die Gattung unsicher.

Martin & Rouse 1966, S. 191, Fig. 37, 38, Brit. Columbia, Miozän/Pliozän, zeigen eine Form, die nur mit schwacher Wahrscheinlichkeit in die Gattung gestellt werden kann. In der Gattung sind reine Sporennamen wie *Sequoia lapillipites* Wilson & Webster 1946 jedenfalls zu verwerfen. Das wurde bereits im Forschungsber. 1967, S. 147, gezeigt.

Seqouiadendron

Forschungsber. 1967, S. 151. –

Sequoiadendron nevadensis W. S. Ting Dez. 1968, S. 592, Taf. 7, Bull Run, Deep Creek, Tertiär, überflüssige Sporenspezies (s. Forschungsber. 1967, S. 151), zeigt zudem nichts nur für die Gattung Zutreffendes.

Syn. 1960, III, S. 22, o. Abb.; Forschungsber. 1967, S. 148, Fig. 331–344. –
Der Generotypus von *Metasequoia* Hu et Cheng 1948 ist die rezente *M. glyptostroboides* Hu et Cheng 1948 und nicht mehr die fossile *M.* (al. *Sequoia*) *disticha* (Heer) Miki 1941. Dies wurde festgesetzt durch den I. C. unter Nomina generica conservanda et rejecienda (XIII. Fossil plants). Damit ist nicht mehr ein fossiler Pflanzenteil, sondern die ganze rezente Pflanze der Typus der Gattung.
In situ sind nur die Sporen dieser einzigen rezenten Art der Gattung bekannt. In Forschungsber. 1967, S. 148, wurde gezeigt, daß man schon deshalb reine Sporennamen in der Gattung *Metasequoia* fallen lassen muß. So den Namen *Metasequoia papillapollenites* Rouse 1962, Typus Eozän, Brit. Columbia, der bei Martin & Rouse 1966, S. 191, Fig. 35, für Sporen aus dem Miozän/Pliozän von Brit. Columbia wiederkehrt. Dieser Sporennamen umfaßt nunmehr Sporen vom Eozän bis zum Pliozän, so daß man sich fragt, warum dann die formgleiche rezente Spore nicht auch dazu gehört. Aber wegen Überschneidung mit benachbarten Gattungen kann man Sporen dieser Gestalt ohnehin nicht eindeutig als *Metasequoia* bestimmen. Mögen auch die Autoren meinen, die Form stimme gut mit der rezenten *Metasequoia glyptostroboides* überein, die übrigens mit der fossilen *M. disticha* so gut wie identisch ist.

Gaussen 1967, S. 14, sagt hierzu: «On rapporte à ce genre des pollens; c'est un peu dangereux car il est difficile d'affirmer dans un groupe où tous les pollens se ressemblent actuellement et ne sont pas nécessairement identiques aux pollens des ancêtres.
Inversement un fossile dont le pollen est à peu près identique à un pollen actuel ne prouve pas la filiation»

Simpson Dez. 1961, S. 429, Taf. 1, Fig. 5, 6, ± Miozän bis Pliozän, Mull, Schottland, schuf die unbrauchbare Spezies *M. shiabensis*. Synonym dieses Namens ist der hinfällige Namen *M. papillapollenites* Rouse 1962.

Taxodium Rich.

Forschungsber. 1967, S. 150. –
Simpson Dez. 1961, S. 429, Taf. 1, 2, ± Miozän bis Pliozän, Mull, Schottland, nennt eine neue, für *Taxodium* nicht eindeutige Sporenspezies *T. distichiforme*. Der Name ist Synonym des ebenfalls hinfälligen Namens *Taxodium hiatipites* Wodehouse 1933.
Martin & Rouse 1966, S. 190, Fig. 36, Brit. Columbia, Miozän/Pliozän, stellen ebenfalls eine Exine des Hiatus-Zustandes in die Gattung, und zwar wegen der schwachen Fleckung der Exine und ihres angeblich charakteristischen Aufklaffens. Indessen greift beides so sehr in Nachbargattungen über, daß eine eindeutige Bestimmung einer solchen Exine nicht gelingt, es sei denn annähernd aus ökologischen Gründen. Noch weniger kann man innerhalb *Taxodium* durch die Sporen die Arten unterscheiden. Die beiden Autoren bedienen sich der Bezeichnung *Taxodium hiatipites* Wodehouse, deren Unbrauchbarkeit in Forschungsber. 1967, S. 150, nachgewiesen wurde. Warum nur benutzen manche Sporologen, obgleich der Meinung, *Taxodium*-Sporen eindeutig bestimmen zu können, neue Namen und niemals den Namen *Taxodium distichum* (oder cf. bzw. habitu *distichum*)? Sie unterlassen es auch dann, wenn im gleichen Sediment sonstige Reste von *T. distichum* lagern. Wozu dient in diesem Fall ein Name wie *Taxodium hiatipites*? Ein Unterschied gegenüber den Sporen von *T. distichum* läßt sich nicht nennen. Will man damit sagen, auch die Sporen von Nachbargattungen hätten dasselbe Aussehen; oder aber man vermute noch weitere fossile Taxodiumarten, obgleich die Sporen keine Unterschiede zeigen? Für solche Angaben ist ein besonderer Speziesnamen nicht erlaubt. Auch vermag er dann keinen Dienst zu erweisen.

Forschungsber. 1967, S. 150. –
MARTIN & ROUSE 1966, S. 191, Fig. 39, Brit. Columbia, Miozän/Pliozän, bezeichnen eine Exine im Hiatus-Zustand als *Glyptostrobus vacuipites* WODEHOUSE. Dieser Name einer reinen Sporenart muß schon deshalb verworfen werden, weil wir nur die Sporen der einzigen rezenten Art der Gattung, *Glyptostrobus pensilis* (= *G. heterophylla*), kennen und nur disperse Sporen, die dieser Art gleichen, zu *Glyptostrobus* stellen können, dann aber als *Glyptostrobus* habitu *pensilis*. Diese letzte Bezeichnung ist jedoch wegen Überschneidung mit anderen Gattungen nur da zu vertreten, wo gleichen Orts Reste der fossilen *Glyptostrobus europaea* HEER vorkommen, die möglicherweise mit der rezenten *G. pensilis* identisch ist. Von *Glyptostrobus europaea* sind Sporen in situ nicht bekannt.

Cryptomeria DON.

Forschungsber. 1967, S. 151. –
SIMPSON Dez. 1961, S. 429, Taf. 1, ± Miozän bis Pliozän, Mull, Schottland, nennt eine neue Spezies *Cr. pre-japonica*. Bilder und Beschreibung beweisen nicht, daß nur die Gattung *Cryptomeria* in Frage kommt.

Cunninghamia R. BR.

SIMPSON Dez. 1961, S. 430, Taf. 1, Fig. 10, ± Miozän bis Pliozän, Mull, Schottland, bringt den neuen Namen *C. rugosa*. Mag auch »the extreme wrinkling of the exine« bedingt für *Cunninghamia* sprechen, so ist doch der neue Speziesname nicht berechtigt. Es wird nämlich Übereinstimmung mit der rezenten *C. lanceolata* betont und kein Unterschied auch gegenüber der zweiten rezenten Spezies von *Cunninghamia* genannt.

Sciadopitys SIEB. & ZUCC.

Forschungsber. 1967, S. 152. –
Beim Vergleich der dispersen sciadopitysoiden Sporen des Miozän und Pliozän mit der rezenten *Sciadopitys verticillata* sind keine Unterschiede zu finden, wenn man, wie erforderlich, die vollständigen Variationsreihen von Sporen verschiedener Standorte der *Sciadopitys verticillata* berücksichtigt. Die im Tertiär lebenden Arten von *Sciadopitys* haben also gestaltlich die gleichen Sporen wie die rezente Art. WEYLAND, KLIPPER & BERENDT Juni 1967, S. 159, unterscheiden eine miozäne von einer pliozänen *Sciadopitys* (Art oder Unterart?). Die Nadeln beider sind nach den Autoren anders als die der rezenten. Im rheinischen Miozän findet sich *Sc. marcodurensis* WEYL. et al., im Pliozän des Maintals *Sciadopitys verticillata fossilis*, die nach WEYL. et al. nicht für *Sc. tertiaria* MENZEL gehalten werden darf; dieser Name sei vielleicht mit *Sc. marcodurensis* synonym. MARTIN & ROUSE 1966, S. 190, Fig. 33, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän bis Pliozän, ebenso wie schon KUPRIANOVA 1962, S. 89, Taf. 2, Fig. 2, Smolino-See, Ural, Miozän, haben der Einheitlichkeit des tertiären sciadopitysoiden Pollen Rechnung getragen und keine neuen Sporenspezies geschaffen. Die genannten Autoren bedienen sich jedoch der Bezeichnung *Sciadopitys serratus* (R. POT. & VEN.). Aber dieser für eine Sporenspezies in einer Sporengattung geschaffene Name muß in der Gattung *Sciadopitys* gestrichen werden. Förderlich dagegen ist der Ausdruck »Sporen habitu *Sc. verticillata*«. Dies ist die einzige Spezies, von der wir Sporen der Gattung in situ kennen, so daß alles, was man in die Gattung stellen darf, diesen Sporen gleichen muß.

Wäre sicher, daß diese Sporengestalt völlig auf die Gattung *Sciadopitys* beschränkt bleibt, müßte sowohl der Gattungsname *Sciadopitys-pollenites* als auch die Sporenspezies *serratus* gestrichen werden. Älterer sciadopitysoider Pollen weicht von dem des Miozäns ab, und somit auch von den einzigen Sciadopityssporen, die wir in situ kennen. Das läßt daran zweifeln, daß es sich in den älteren Sporen noch genau um die Gattung *Sciadopitys* handelt.

Cupressaceae

Forschungsber. 1967, S. 154. –
SRIVASTAVA Dez. 1966, S. 520, Taf. 4, Fig. 18, Taf. 5, Fig. 12, 14, Maastricht von Alberta, durfte die Sporengattung *Inaperturopollenites* und auch die von ihm gezeigten Sporen nicht für eindeutig den Cupressaceae angehörig bezeichnen.
Chamaecyparis nevadensis W. S. TING Dez. 1968, S. 59, Taf. 7, USA, Tertiär, Namen unbrauchbar, da Typus nicht eindeutig zur Gattung weisend.

Thuja TOURN.

Die Form »*hiatus*« darf nicht als *Thuja*? *hiatus* STANLEY in einer Pflanzengattung festgelegt werden. Die Form *hiatus* wurde von anderen Autoren ebenso fraglich in noch andere Gattungen gestellt.

Podocarpaceae, Sporae in situ

Forschungsber. 1967, S. 155. –

Trisaccocladus ARCHANG. 1965?

GAMERRO Febr. 1965, S. 31, Taf. auf S. 37, schreibt über die Sporen dieser Fruktifikation (unsere Fig. 140, 141):

"Pollen grains of *Trisaccocladus tigrensis* from the Lower Cretaceous, Baquéro Formation, in the Bajo Tigre Locality, Santa Cruz Province ... with three little and rudimentary air bladders, distally orientated, which in the joining of their proximal roots with the body present three little depressions (marginal depressions). These characters are not shared with any known type of Conifer pollen, living or fossil (?) except for the pollen genus *Trisaccites*, with which it is quite similar. *Trisaccocladus* may be classified in the Podocarpaceae on the ground of the pollen grains and morphology of leaves and male cones, found in organic connection."

Unsere Fig. 140 (600×) zeigt oben die subäquatoriale Einbuchtung des Saccus, von der GAMERRO meint, sie sei dieser Art eigentümlich. Fig. 141 zeigt die Sacci distal so eingefaltet, daß die Keimarea ähnlich wie bei monocolpaten Sporen umgeben wird (vgl. *Cordaianthus*, Fig. 116, 117).
Siehe die Sporengattung *Trisaccites* COOKS. & PIKE in Syn. Dez. 1966, IV, S. 129, Fig. 124, deren Typus aus dem Maastricht von Neuseeland den Sporen von *Trisacocladus* nahekommt.

Apterocladus ARCHANG. 1965 (?)

Fig. 142 zu GAMERRO Sept. 1965, S. 133, Taf. 1, 2. Der Autor sagt über die Sporen in situ:

"Pollen found in male gymnosperm cones", "or associated with leafy branches and cuticles", "in the Baquero Formation, Lower Cretaceous, Bajo Grande Locality, Santa Cruz Province (Argentina)."

"*Apterocladus lanceolatus* ARCHANG. may be classified in the Podocarpaceae. The pollen presents three very incipient wings surrounding the equatorial region of the pollenbody, and is similar to the pollen morphospecies *Zonalapollenites dampieri* BALME and *Z. trilobatus* BALME. The known distribution of these, and other related species, would point to a worldwide area for *Apterocladus* or allied plants during the Jurassic and part of the Cretaceous Period." (Unsere Fig. 142.)

Die Gestalt der Sporen von *Apterocladus* nähert sich der Sporengattung *Applanopsis* (al. *Zonalapollenites* vel *Callialasporites*) und insbesondere den Spezies *A. dampieri* (BALME) und *A. trilobatus* (BALME 1957). Vgl. Syn. 1966, IV, S. 127, Fig. 122, 123. Allerdings weisen die genannten dispersen Sporen nicht in allen Fällen auf die Podocarpaceen, denn sie werden nicht nur in den von FLORIN umrissenen palaeogeographischen Bereichen der Podocarpaceen südlich des 30. Grades nördlicher Breite gefunden, sondern auch in Europa, wie insbesondere der Typus von *Applanopsis*. Auch weichen die Sporen von *Applanopsis* von denen rezenter Podocarpaceen ab. Falls sie z. T. dieser Familie entstammen, hätten HUGHES & COUPER Mai 1958, S. 1482, 1483, die Gestalt bereits richtig als zu den Gymnospermen gehörig ausgelegt. H. DÖRING 1961 hatte sie zum Plankton gestellt.

Unsere Fig. 142 stammt nicht vom Holotypus von *Apterocladus*, da die beiden von GAMERRO Sept. 1965, Taf. 1, Fig. 2, 3, abgebildeten Sporen des Holotyps die Beziehung zu *Applanopsis* nicht genügend zeigen.

Sporae dispersae habitu *Podocarpaceae*

Syn. 1962, S. 172, Fig. 507–513, 524; Forschungsber. 1967, S. 155, Fig. 353–357. – Unter den unreifen bzw. abortiven Sporen von *Ullmannia* und *Picea* zeigen sich ähnliche, wie sie von den Autoren zu den Podocarpaceen gestellt worden sind. Siehe die Fotos bei POT. & SCHWEITZER 1960 und L. R. WILSON 1963.

VISSCHER & COMMISSARIS Apr. 1968, S. 170, Taf. 7, Okla, Marshall C., Unterer Muschelkalk, stellen mit Recht gewisse podocarpoide Sporen nicht in die Familie, sondern in für podocarpoide Sporen vorgesehene Gattungen.

MALIAVKINA in WNIGRI 1961, S. 127, Taf. 35, W. Sibirien, Oberes Oxford, Ob. Wolga-Schichten, schafft in der Gattung *Podocarpus* 6 Sporenspezies. FLORIN jedoch fand im Jura Sibiriens keine Podocarpaceen.

SRIVASTAVA Dez. 1966, S. 520, Taf. 5, Fig. 16–19, Maastricht, Alberta, stellt mit den von ihm abgebildeten Sporen den ganzen Inhalt der Sporengattungen *Parvisaccites* COUP. und *Podocarpidites* COOKS. zu den Podocarpaceae. Sporen mit kleineren Sacci, ähnlich den abgebildeten, gibt es jedoch auch in anderen Familien. Da zudem in Canada bisher noch keine fossilen Podocarpaceae gefunden worden sind, darf man trotz ungefährer Ähnlichkeit fossiler bisaccater Sporen keine Entscheidung treffen.

W. S. TING Dez. 1968, S. 565, Taf. 1, 2, Idaho, Nevada, Colorado, Alttertiär. – Der Autor ist unsicher, ob es sich um *Podocarpus* handelt und schreibt deshalb »provisional assignment«. – Dann aber verbietet es sich, in der Gattung *Podocarpus* mit diesen nur provisorisch dorthin gestellten Sporae dispersae neue Spezies zu begründen. Diese 7 Spezies sind illegitim. Wir hätten damit in der Gattung schon über 20 auf unsicheren Sporae dispersae stehende Spezies (BOLCHOVITINA 1953 (8), MALIAVKINA (6), SIMPSON (1), STANLEY (1), TING 1968 (7) etc.). Wie sich diese Spezies zu den Spezies der Sporae in situ verhalten, wird nicht gesagt. Der Autor betont, ohne den Wert dieser Angabe zu untersuchen: "Megafossil remains of Podocarpaceae ... have been reported from the Mesozoic in the United States."

Simpson Dez. 1961, S. 428, Taf. 9, ± Miozän, Mull, Schottland, nennt eine neue Sporenspezies *Podocarpus magna*. Sie soll der japanischen *Podocarpus nagei* gestaltlich gleichkommen. Die zur Legitimation der Spezies *magna* notwendigen Unterschiede können daher nicht genannt werden.
Pacltova 1966, S. 19, Taf. 3, stellt einige disperse Sporen aus dem Chatt/Aquitan der Slovakei in die Familie. Es ist jedoch nochmals zu sagen, daß nördlich des 30. Breitengrades einwandfreie Podocarpaceen-Reste bisher fehlen. Die von Pacltova gezeigten Sporen besitzen denn auch keine nur bei den Podocarpaceen vorhandene Eigenschaft.
Martin & Rouse 1966, S. 193, Fig. 50, 51, 54, 66–68, Brit. Columbia, Miozän/Pliozän, stellen ebenfalls die Sporengattung *Podocarpidites* (Cooks.) (Syn. 1958, I, S. 68, Fig. 85) als Ganzes zu den Podocarpaceae, obgleich sie der Gattung gleichzeitig einige zweifelhafte Sporen einverleiben. Man darf die Identität dieser dispersen Sporen schon deshalb bezweifeln, weil pflanzengeographische Hinweise auf fossile Podocarpaceen in Canada fehlen.
J. Muller 1966, S. 231, vergleicht Sporen aus dem Plio-Pleistozän von N.W. Borneo mit *Podocarpus imbricatus* und *Phyllocladus* sp., was Florins Pflanzengeographie entsprechen würde.

Araucariaceae

Forschungsber. 1967, S. 159. –
Y. Reyre Aug. 1968, S. 212, berichtet, bei EM-Untersuchung zeige die Exine der Araucariaceae im allgemeinen eine »sculpture crépie«, d. h. »die Elemente sind wie Körner eines Crépissage angeordnet«, also wie der Kalk eines Mauerbewurfes. Unregelmäßige Bälle, zum Teil etwa gleicher, aber auch verschiedener Größe, lagern unregelmäßig angeordnet.
Der Autor 1968, S. 219, stellt nur den jurassischen Typus der Sporengattung *Spheripollenites* Coup. (*Sp. scabratus* Coup. 1958) auf Grund einer EM-Untersuchung zu den Araucariaceae.
Brenner Aug. 1968, S. 359, Taf. 3, Fig. 3, Peru, Alb/Turon, zeigt keine eindeutigen Araucariaceae.
Srivastava Dez. 1966, S. 520, Taf. 5, Fig. 11, 13, Maastricht, Alberta, stellt die Sporengattung *Araucariacites* nicht gut als Ganzes zu den Araucariaceae und verleibt ihr Sporen ein, die sich zwar manchen rezenten und tertiären Araucariaceae nähern, aber dennoch nicht eindeutig sind. Es handelt sich um ca. 45–50 µ große, regelmäßig granulate, aperturate Formen.

Coniferales incertae sedis

Brachyphyllum Brongn.

Syn. 1962, S. 174, Fig. 498, 516–518; Forschungsber. 1967, S. 160, Fig. 358. –
Die Sporen in situ des jurassischen Typus der Gattung, *Br. mamillare*, sind sphärisch und scabrat. Nur Vermutung ist, daß der gelegentliche Kranz von Sekundärfalten die Keimarea umgebe. – An sicheren Daten ist auch bei *Br. mirandai* Arch. nichts weiteres zu ermitteln.
Sporae dispersae. Anders sind die dispersen Sporen, die man vorläufig *Br. scotti* zugeschreiben hat; sie hafteten auf Blättern und Zapfenschuppen dieser nicht sicher zu *Brachyphyllum* gehörenden Spezies. Dort findet sich an den Sporen eine subäquatoriale

Schwächezone (Canalula), und auch die Exine der Polarareen ist dünner. Vielleicht handelt es sich um eine distale Pore und eine Tetradenmarke, aber ein striater Gürtel ist nicht vorhanden.

Boltenhagen Juni 1968, S. 38, vergleicht die Sporengattung *Aporina* mit *Brachyphyllum*. *Aporina* habe einen striaten Gürtel, aber nicht Rimula (= Canalula), Pore und Tetradenmarke. Indessen ist bei Sporen in situ von *Br.* noch kein striater Gürtel gesehen worden.

Sauer & Mtschedlischwili 1954, S. 7, Abb. 1, beschreiben disperse Sporen aus dem oberen Teil des Mittleren Jura sowie aus dem Oberen Jura und der Unteren Kreide von Tjumen in W. Sibirien. Die Autoren meinen, *Brachyphyllum* vor sich zu haben. Indessen ist bei Sporen aus Antheren von *Brachyphyllum* bisher nichts von einem breiten striaten Gürtel bekannt (vgl. Kendell 1949, S. 159, 302, Couper 1958, S. 129, Archengelsky April 1963, S. 78, 79, Arch. & Gam. Amsterdam 1967).

Es könnte sich bei den von Sauer & Mtschedlischwili gezeigten dispersen Sporen um *Cheirolepis* handeln. Wie bei *Cheirolepis* tragen die abgebildeten Sporen einen breiten striaten Gürtel und ein Triletum. Ob wie bei *Cheirolepis* auch eine den Gürtel distal begrenzende Canalula und eine distal-polare Pore vorhanden ist, zeigen die Zeichnungen nicht, das sind jedoch Eigenschaften, die auch bei *Cheirolepis* nicht immer erkennbar sind.

Elsik Dez. 1966, S. 562, Taf. 4, *(Cyclusphaera)* Peru, Obere Kreide, Campan, ist vielleicht vergleichbar mit *Brachyphyllum mirandai* aus Jura und Kreide Argentiniens.

Markova in WNIGRI 1961, S. 131, Taf. 36, W. Sibirien, Kreide, stellt 3 Sporenspezies in die Gattung, die jedoch wie die Sporen der Cheirolepidaceae einen striaten Äquatorgürtel aufweisen und damit nicht bei *Brachyphyllum* zu verbleiben haben.

Pagiophyllum Heer 1881

Syn. 1962, S. 175, Fig. 520, 521. –

Boltenhagen Juni 1968, S. 37, vergleicht die Sporengattung *Corollina* Malj. mit *Pagiophyllum*, denn die Sporengattung enthalte Sporen mit »rimula, une ceinture equatoriale lisse ... ev. un pore et une marque tétraédrique«. Von den Sporen in situ von *Pagiophyllum* weiß man indessen bisher nur, daß die Polarareen der »scabraten« ovaloiden Exine dünner sind als der äquatoriale Bereich; eine Rimula ist noch nicht gesehen worden, ebensowenig Triletum und Pore. Man könnte nur sagen, daß die untersuchten unreifen *Pagiophyllum*-Sporen diese Eigenschaften noch nicht zeigen.

Maljavkina in WNIGRI 1961, S. 134, Taf. 36, W. Sibirien, Mittlerer Jura, bezeichnet eine disperse Spore als *P. connivens* Kendall. Die Sporen dieser Fruktifikationsspezies sind nur schlecht bekannt. Maljavkina vermutet ein feines kurzstrahliges Triletum und eine infrapuncte Exine. Mag hier die Arbeitsmethode Maljavkinas immerhin richtig sein, so ist es doch nicht angebracht, bei der Schwierigkeit schon im ersten Fall, auch noch die unsichere Spezies *Pag. compactum* (Mal.) Maljavkina & Markova zu schaffen.

Gnetopsida, Chlamydospermae

Gnetales

Forschungsber. 1967, S. 161. –
Ebenso wie die bisher mit den Gnetales verglichenen makrofossilen Pflanzenreste, so sind auch die meisten der bei den Gnetales eingereihten fossilen Sporen zweifelhaft. Sichere Gnetales befinden sich wohl nur unter den ephedroiden pleistozänen und vielleicht unter den tertiären Pollenkörnern. Der Zweifel gegenüber der Eindeutigkeit ephedroider Sporen vergrößert sich mit zunehmendem Alter der Funde. Sporae in situ fossiler Gnetales sind nicht bekannt, so daß zum Vergleich selbst triassischer und permischer Formen nur die heute lebenden Gnetales vorhanden sind. Unter diesen Umständen $\pm$ formähnliche Sporae dispersae des Mesozoikums oder des Perm einer bestimmten Familie oder gar Gattung der Gnetales zuzuschreiben, erfordert die nicht vertretbare Hypothese, daß hier einmal im Gegensatz zu vielen anderen Fällen keine breitere Verteilung der Sporengestalt und auch keine Konvergenzen zu erwarten sind, kurz, daß die Gestalt eindeutig ist.
Eine Einzelheiten berücksichtigende Kritik sei erst bei den Familien vorgebracht. Hier mögen einige vorläufige Bemerkungen folgen.
N. J. Jersey Nov. 1968, S. 20, Taf. 2, zeigt Sporen aus dem Clematis-Sandstein der Trias von Queensland, die er den Gnetales verwandt erachtet, weil mehrere Autoren dies befürwortet hätten. Trotz formaler Beziehung ist die Verwandtschaft fraglich.
St. A. Pocock 1964, S. 139, Taf. 1, Fig. 3–5, Saskatchewan, Saskatoon Area, Alb, stellt mit einer neuen Spezies auch das Genus *Aumancisporites* Alpern 1958, mit dessen karbonischen Typus aus dem Autunien von Saint-Hilaire zu den Gnetales. Das Stephanien wäre danach die bisher älteste Formation, in der sich die Klasse der Gnetales fände. Dem widerspricht die Gestalt der oberkarbonischen Spore. Ihre durch schmale Kanäle getrennten Streifen verlaufen transversal und nicht longitudinal; die Streifen sind dazu flach-bandförmig. Die Kanäle scheinen gegabelt. – Sodann fehlen in dem floristisch so gut durchforschten Autunien zu den Gnetales neigende Megafossilien. – Letzteres gilt auch für das Alb, wo Pocock seine Spore gefunden hat.
Srivastava 1968, S. 211, Taf. 1, beschreibt Sporen aus der Oberen Kreide von Alberta (Canada) und hält sie für Gnetales. Er denkt vornehmlich an die Ephedraceae. Doch ist er so vorsichtig, die Sporen nicht unmittelbar in Gattungen der Gnetales zu stellen. Er verteilt sie auf die Sporengattungen *Gnetaceaepollenites*, *Singhia* und *Equisetosporites*. Die Sporen weichen nämlich von denen der Gattungen *Welwitschia* und *Ephedra* in mehreren Punkten ab: Rippenfreie Apicalareen sind nicht oder nur schwach entwickelt. (Man kann nicht von Apoptychia sprechen, wenn man wie Srivastava betont, die Sporen hätten keine Colpen.) Die Apices tragen keine ihnen aufgesetzte Spezialwölbung. Gelegentlich laufen die Rippen sogar über die Apices hinweg. Im übrigen sind sie manchmal verzweigt, und dies in einem Fall sogar planmäßig. Meist sind die Rippen nicht steil gewölbt oder dachförmig, sondern eher flach. Fremdartig ist auch die Neigung mancher Sporen zur Torsion.

Welwitschiaceae

Syn. II, S. 90; Forschungsber. 1967, S. 162. –
Bharadwaj 1963, S. 127, Abb. 3–7, Taf. 7, beschreibt die Sporen der rezenten *Welwitschia* im Vergleich mit fossilen Formen.

"Colpus distinctly seen." "Lips of the colpus thickened and dense." "Exine ... bearing 16–25 longitudinal striations."

Hinzuzufügen ist, daß sich die longitudinalen Streifen nur gelegentlich gabeln; dies jedoch öfter bei manchen fossilen Sporen, die für *Welwitschia* gehalten worden sind. Erdtman 1965, S. 80, betont noch eine weitere nicht zu ignorierende Eigenschaft des vermutlichen Colpus (»leptoma«):

"The sexine ridges bordering the supposed leptoma are often provided with a few low processes."

Diese Eigenschaft ist bei dem fossilen, mit *Welwitschia* verglichenen Material nicht vorhanden.
Sodann hat man fossile Sporen mit den Welwitschiaceae verglichen, die an ihren Schmalenden größere Exinenaufblähungen oder gar ausgeprägte Sacci aufweisen, während die rezente *Welwitschia* dort nur kleine Dome trägt. Der Colpus der fossilen Sporen liegt zudem transversal, während der Colpus von *Welwitschia*, wie auch Bharadwaj 1963 hervorhebt, longitudinal verläuft. Den transversalen Colpus mancher triassischen nicht gut mit *Welwitschia* verglichenen Sporen zeigen bereits einige der Zeichnungen von A. A. Tchigouriaeva Jul. 1954, S. 97.
Kuyl, Muller & Waterbolk März 1955, S. 62, Fig. 4, Mittlere Kreide, Irak, vergleichen eine Spore mit *Ephedra strobilacea*, die Bharadwaj wegen des Colpus lieber *Welwitschia* nähern möchte. Jedoch der triassische *Decussatisporites* Leschik erinnert nach Bharadwaj, da quer gestreift, ebenfalls an unreife *Welwitschia*. Folgt man dem, dann wäre sogar der Vergleich mit dem triassischen *Stachyotaxus* (Forschungsber. Jan. 1967, S. 135, Taf. 15, Fig. 309, 310) möglich. Bharadwaj sieht noch in weiteren dispersen Sporen Beziehungen zu *Welwitschia*. Das aber muß vorläufig ein, wenn auch dankenswerter, so doch unverbindlicher Vergleich bleiben.

Ephedraceae

Syn. II, S. 87ff.; Forschungsber. 1967, S. 162. –
Die Familie enthält nur die Gattung *Ephedra*, der somit alle dispersen Sporen voll entsprechen müssen, die man in die Familie stellt. Zweifelhafte ephedroide Sporen finden ihren Platz in Sporengattungen wie *Ephedripites* Bolch. 1953. Die Gattung *Ephedripites* enthält somit Sporen, die mit *Ephedra* und daher mit den Ephedraceen nicht hinreichend übereinstimmen, und darf deshalb nicht als eine Gattung der Ephedraceen betrachtet werden.
L. R. Wilson Febr. 1959, S. 36, Taf. 1, Fig. 6, Perm, Flowerpotshale, Greer County, Oklahoma, bestimmte eine disperse Spore vorläufig als *Welwitschia*. Der Autor verbessert dies Febr. 1962, S. 31, Taf. 3, Fig. 9. Er beläßt die Spore nicht in einer Gattung der Gnetales, sondern nennt sie *Ephedripites corrugatus* Wilson, womit sie nun auch außerhalb der Ephedraceae steht.
G. I. Brenner Aug. 1968, S. 360ff., Taf. 6, 7, Peru, Mittlere Kreide, schafft in der Gattung *Ephedripites* 9 neue Sporenspezies. Er bringt sie mit Recht nicht in die Gattung *Ephedra*, weil er sie dort am falschen Platze wähnt. Dem entspricht es nicht, wenn er dennoch die allein auf *Ephedra* stehende Familie der Ephedraceae durch die unsichere Sporengattung *Ephedripites* erweitert und auch noch die Gattung *Steevesipollenites* hinzuzieht.

Brenner beschreibt S. 314, Taf. 7, Fig. 3, als *Steevesipollenites dayani* Br. vom selben Fundpunkt eine bisaccate striate Spore, die gewiß nicht zu den Ephedraceae gehört.
Pocock 1964, S. 142, Taf. 1, Saskatchewan, Saskatoon Area, Alb, stellt kretazische Sporen zu den Ephedraceae (wohin er auch *Welwitschia* rechnet) und sagt, schon Sporen des Perm seien »in der Struktur identisch« mit rezenten Formen. Aber obgleich der ephedroide Habitus manchmal ungefähr gegeben ist, muß es vorläufig genügen, dies hinzunehmen, ohne daraus endgültige Schlüsse zur Verwandtschaft zu ziehen. Es ist dabei an andere Beispiele der Palaeobotanik zu denken, wo in alten Familien auffällige Eigenschaften auftreten, die von systematisch höher stehenden Familien neben deren neuen Charakteren beibehalten werden (gymnospermoides Holz, Farnlaub, trilete Sporen, bisaccate und angiospermoide Pollenkörner). Erst jetzt beginnt man diese Inkongruität der Organe besser zu beachten; dem müssen auch die Sporologen folgen.

Ephedra L.

Forschungsber. 1967, 162; Syn. 1958, II, 88. –
Vielleicht als monocolpat zu deuten. 5 bis ± 18 longitudinale Λ- oder ∩-Wälle bzw. Rippen, deren Vertex gerade oder ± undulat bis flexuos verläuft. Die Wälle werden getrennt durch V-Rinnen, deren Täler ebenfalls gerade oder undulat bis flexuos sein können; auf den Winkeln der Zacken stehen manchmal weitere Fältchen. Die Rippen und Rinnen laufen nicht über die Apices (Schmalenden) der Sporen hinweg, so daß sich dort eine ± deutliche neutrale Area befindet, in anderen Fällen auch ein kleiner Dom oder eine Aufblähung. Selten treffen die Rippen dicht subapical zusammen. – Nur die Exoexine hebt sich als Dach der Rippen empor, unter sich ein Cavum bildend, dessen Boden die glatt liegende Intexine ist (Bharadwaj 1963, S. 126, Erdtman 1965, S. 39). Jede der Rippen besitzt also ihr eigenes Cavum.
Den Sporen von *Ephedra* gleichen die der Gattung *Spathiphyllum* (Spathiflorae) nur entfernt.

Steeves & Barghoorn Juli 1959, S. 226, Taf. 1–4, beschreiben Sporen von rezenten *Ephedra*-Arten.
Bond Dez. 1965, S. 303, Taf. 1, Fig. 5–12, untersucht Sporen der rezenten *Ephedra antisyphilitica*. Bharadwaj 1963, S. 126, Abb. 1, 2, Taf. 6, beschreibt zum Vergleich mit fossilen Sporen die rezente *Ephedra foliata*. Auch hier sind die Längsrippen durch Trennung der Exo- von der Intexine cavat; dies jedoch nicht bei acetolysierten Sporen, die sich so einfalten können, daß sie monocolpat aussehen. Von den fossilen ephedroiden Sporen nennt Bharadwaj auch solche, bei denen man sich nicht entscheiden sollte, ehe nicht gleiche Sporen in Sporangien möglichst gleicher Zeitabschnitte gefunden wurden.

Durch die obige Diagnose der rezenten Ephedrasporen werden einige der essentiellen Züge hervorgehoben. Dem müßten die in die Gattung gestellten fossilen Sporen voll entsprechen. Das ist insbesondere bei den älteren nicht der Fall. Es sind vielmehr Formen zu *Ephedra* gestellt worden 1) die mehr Rippen besitzen als *Ephedra*, 2) die keine hohlen Λ- oder ∩-Rippen haben, sondern flache, bandförmige Streifen, welche besonders dann die Lambda-Gestalt verleugnen, wenn sie sich wie Bänder loslösen, 3) deren Rippen nicht nur subapical miteinander verschmelzen, sondern auch apexfern bis subäquatorial, 4) die keine Andeutung einer apicalen ± inornaten Area zeigen, weil die Rippen über den Apex hinweglaufen.
Hinzu kommt, daß sich das Durchschnittsbild der älteren fossilen Formen anders ausnimmt als das der rezenten; auch abgesehen davon, daß Undulation und Flexur der Rippen und Rinnen bei den älteren Formen meist fehlen. – Endlich sei noch die den rezenten Formen fremde Neigung zur Torsion oder zu Spiralrippen erwähnt.

Stellt man all solche Stücke in die Gattung *Ephedra*, dann dürfte dies den durch das rezente Material gebildeten Rahmen der Gattung und bald auch den der Familie unkontrollierbar erweitern.

Y. K. & K. Mathur Nov. 1965, S. 912, Fig. 1–5, zeigen ephedroide Sporen aus dem Oberen Jura von Kutch in Indien, bei denen die Zahl der Rippen größer als gewöhnlich bei *Ephedra* und der Ort der Gabelung mancher Rippen sich apexfern befindet.

R. W. Hedlund & G. Norris Apr. 1968, S. 142, Taf. 5, Okla, Marshall County, Alb., bringen als Fig. 4 eine Spore, die ebenfalls in der Rippenzahl *Ephedra* überschreitet und deren Rippen dicht an die Apices herangehen. Fig. 8 ist nicht instruktiv.

Steeves & Barghoorn Juli 1959, S. 221, 225 (Fig. 1), 226, beschreiben eine ephedroide Spore aus der Raritan Formation der unteren Oberkreide von Brookhaven, Long Island, New York, als *Ephedra stapfii* St. & Bargh. Wie es stets geschehen sollte, vergleichen die beiden Autoren sorgfältig mit fast allen rezenten Arten von *Ephedra* und kommen für die fossilen Sporen zu dem Ergebnis: "The grains are morphologically indistinguishable from *Ephedra sinica*, an old world species of the Type A group". Hiernach würde dieser Bauplan recht langfristig sein und dürfte im Laufe der Zeiten vielen klassischen Spezies angehört haben. Die Autoren begründen aber mit der Form in der Gattung *Ephedra* eine neue Sporenspezies, deren Gestalt sich also von den Sporen der *Ephedra sinica* nicht unterscheidet. Um einen Speziesnamen zu legitimieren, muß jedoch ein Unterschied gegeben sein. Hierzu kann nur gesagt werden, der Holotypus der Spezies gehört einer kretazischen Pflanze an, die wahrscheinlich anders gebaut war als *Ephedra sinica*.

Um solche Vermutungen zu umschließen, ist denn auch der Begriff der »Organspezies« geprägt worden. Es ist das ein Taxon, das im Gegensatz zur klassischen Spezies, innere Heterogenität gestattet, weil letztere bei unserem Material nie ganz durchschaut werden kann. Wenn auch oft unangebracht, so ist es an sich dennoch möglich, eine fossile Organspezies in eine rezente klassische Gattung neben deren klassische Arten zu stellen.

Eine andere Frage ist es, ob eine Sporenspezies in einer klassischen Gattung neben einer Pflanzenspezies stehen darf, deren Sporen gestaltlich nicht von ihr abweichen. In der Tat widerspricht das dem Wesen der Organspezies.

Der Typus *Ephedra stapfii* ist die Spore einer unbekannten kretazischen Pflanze, die in ihrer Gestalt von der rezenten *Ephedra sinica* vermutlich abwich. Die Sporen dieser kretazischen Pflanze aber sollen denen der rezenten *E. sinica* genau gleichen. Seit der vermuteten *Ephedra stapfii* bis zur heutigen *Ephedra sinica* müßten also verwandte, sich laufend umgestaltende Pflanzen gelebt haben, denen vielleicht – wie so oft – dieselbe Sporengestalt eignete. Um nun in solchem Fall nicht für jeden geologischen Horizont aus lediglich theoretischen Gründen und trotz Stabilität der Gestalt eine besondere Sporenspezies zu schaffen, gestattet es die Organspezies, alle Sporen gleicher Morphographie zusammenzufassen, unabhängig von der stratigraphischen Position. In die Organspezies *Ephedra stapfii* St. & Bargh. werden daher alle gestaltlich mit dem Typus dieser Spezies übereinstimmenden dispersen Sporen bis einschließlich zum Pleistozän zu stellen sein. Unerkannt werden sich darunter auch disperse Sporen von *Ephedra sinica* befinden. In manchen Individuen ist *E. stapfii* identisch mit *E. sinica*.

Das macht es nicht ratsam, neben *Ephedra sinica* in die Gattung *Ephedra* eine Organspezies *E. stapfii* zu stellen, um so weniger, als schon an sich der rein theoretische Unterschied zur Legitimierung einer Organspezies nicht genügt. Man darf z. B. nicht zwei einander gleichende Organspezies schon deshalb für berechtigt halten, weil ihre stratigraphische Position verschieden ist.

Glaubt man es vertreten zu können, die als »*stapfii*« bezeichneten Sporen in die Gattung *Ephedra* zu stellen, so wären sie dort als *Ephedra* habitu *sinica* zu bezeichnen. Damit wird

vermieden, neben jeder klassischen Spezies einer rezenten Gattung für gleichgestaltete disperse Sporen ebensoviel verschiedene Namen für Sporenspezies zu schaffen wie es stratigraphische Horizonte gibt.

Warum aber hatten die Autoren Bedenken, die Spore *Ephedra sinica* zu nennen, jedoch keine Bedenken, sie in die Gattung *Ephedra* zu stellen? An sich wiegt die zweite Entscheidung kaum weniger als die erste: Kann es bei ephedroiden Sporen genügen, Stücke aus der tiefen Oberkreide nur mit heute lebenden Arten zu vergleichen? Ist nicht zu erwägen, was der Mangel an kretazischen Megafossilien der Gattung bedeutet? Muß man sich nicht erinnern, wie oft eine Sporengestalt sich von Zeitabschnitt zu Zeitabschnitt und von Pflanzenfamilie zu Pflanzenfamilie unverändert erhalten hat?

Um solche Bedenken zu steigern, würden selbst geringe Unterschiede zwischen den fossilen und rezenten Sporen genügen.

Die Diagnose von *Ephedra stapfii* Steeves & Barghoorn 1959, S. 226, lautet:

"Grains prolate, the polar axis varying from 47 to 53 μ, averaging 49 μ; equatorial diameter varying from 26 to 33 μ, averaging 29 μ. Ridges 5 or 6 highly undulate, extending from pole to pole. Shape class index varying from 1.5 to 1.9, averaging 1.7." – Daneben wird gesagt (S. 224): "The ridges fuse at the poles so that there are actually three continuous intersecting ridges circumscribing the grain."

Die bei rezenten Ephedren rippenfreie Area der Apices ist wohl nur reduziert. Abweichend ist die dicke Intexine. Festzuhalten ist die Bemerkung: "In a few cases the ridges are composed of short, individual, angular undulations."

Falls hiermit keine absolute Übereinstimmung bestehen sollte, wäre der für das Fossil gewählte Artname doch wieder berechtigt. Aber eben schon solche kleinen Unterschiede machen es zweifelhaft, ob es sich überhaupt um eine Angehörige der Gattung *Ephedra* handelt. Sahen wir doch, daß selbst völlige Übereinstimmung nicht immer entscheidend ist, so u. a. dann nicht, wenn entsprechende Megafossilien fehlen oder wenn die Megafossilien beweisen, daß die Sporen diagnostisch nicht eindeutig sind.

Van Ameron Apr. 1965, S. 130, Taf. 12, Fig. 1, 2, beschreibt als *Ephedripites winiae* disperse Sporen aus der Oberen Kreide von Leon in Nordspanien. Trotz des zunächst ephedroiden Habitus sagt der Autor »Affinity unknown«. In der Tat besitzen die Stücke z. T. über 30 Rippen, die zudem gegabelt sind, so daß nur noch äußerliche Übereinstimmung mit *Ephedra* besteht. Das muß gegenüber sonstigen kretazischen ephedroiden Formen skeptisch machen, die von der vorliegenden nur dadurch abweichen, daß die Zahl der Rippen und Gabelungen ± zurücktritt.

E. A. Stanley Sept. 1965, S. 284, Taf. 40, Fig. 10, 11, S. Dakota, Crow Butte, Maastricht, schafft die Spezies *Ephedra voluta*. Die Bestimmung als *Ephedra* ist fallenzulassen, weil die Rippen nicht wie bei *Ephedra* gleichsinnig der Längsachse, sondern spiral um diese verlaufen und die Apices überqueren "All the muri are turned back". Das widerspricht *Ephedra*.

W. C. Elsik Aug. 1968, S. 307, Taf. 14, Fig. 3–7, Texas, Milan County, Paleozän, bezeichnet eine Spore als *Ephedra voluta* Stanley, die wohl als »*voluta*« richtig bestimmt ist, nicht aber als *Ephedra*. Die guten Fotos zeigen deutlich die kontinuierlich die Spore umlaufenden Spiralrippen.

R. P. Wodehouse 1933, S. 495, 499, Fig. 16, Colorado & Utah, Greenriver, Eozän, beschreibt (wie schon Syn. 1958, II, S. 88 erwähnt) die Sporenspezies *Ephedra eocenipites* Wodeh. Dem Autor könnte zwar *Ephedra* vorgelegen haben, zur Legitimierung des Speziesnamens fehlt jedoch die Angabe eines hinreichenden Unterschiedes gegenüber anderen *Ephedra*-Arten. Es wird nur gesagt, die Größe sei mit 47–53 μ geringer als bei anderen Arten. Diese Angabe liegt jedoch im Rahmen der Variationsbreite sonstiger *Ephedra*-Arten.

R. POTONIE 1934, 4, Taf. 1, Fig. 22 (auch Syn. 1956, I, Fig. 108) Geiseltal, Eozän, ist nicht zu den Ephedraceae zu stellen, weil die Rippen zu zahlreich, zu flach und zudem gegabelt sind und auch über die Apices hinweglaufen.
J. MULLER 1966, S. 232, vergleicht Sporen aus dem Oligozän bis Pliozän von N.W. Borneo mit der kretazischen »*Ephedra*« *stapfii* STEEVES & BARGHOORN (siehe bei uns S. ..). Die Form scheint also aus der Kreide bis zur gegenwärtigen *Ephedra sinica* ± unverändert heraufzusteigen. Das läßt angesichts der langen Zeitdauer vermuten, die einander folgenden Sporen stammten nicht alle von gattungsgleichen Mutterpflanzen.
E. SONTAG Dez. 1966, S. 28, Taf. 30, Niederlausitz, Miozän, unverbindlich.
J. GRAY 1964, S. 24, Fig. 2, nennt eine Spora aus dem Miozän von Oregon *Ephedra* sp.
R. BERTOLDI 1968, S. 87ff. (150), Taf. 1, Fig. 1, 2, *Ephedra* hab. *disticha*, Gardasee, Pleistozän.
S. BORTENSCHLAGER 1967, S. 265, Taf. 2, zeigt subfossile *Ephedra* cf. *altissima* aus einem Firnprofil am Kesselwandferner, Ötztal, Tirol.

Angiospermae

Die sporologische Datierung des ersten Vorkommens der Angiospermen ist unsicher. Es sei folgendes erwähnt:
BURGER 1966, S. 268, Taf. 37, Fig. 2, beschreibt eine Spore aus der tieferen Unterkreide (Oberer Wealden, Valendis) der O-Niederlande. Größe nur 18–25 μ, »*Castanea*-typus« »tricolporate, pores indistinct«. Der Habitus entspricht nach dem Foto den Angiospermen.
E. M. KEMP Juni 1968, S. 430, Taf. 81, beschreibt *Tricolpites albiensis* KEMP aus dem Alb von S.-England. Diese microreticulate Angiospermen-Spore verdient Beachtung, weil sie 15% der Sporenflora des Locus typicus ausmacht.
Am Keimapparat einer Angiospermen-Spore aus Sarawak, Obere Kreide, die mir freundlichst J. MULLER, Leiden, zeigte, nämlich bei *Triorites tenuiexinus* MULL. Jan. 1968, S. 15, fand sich innerhalb des Porus ein der Intexine aufgesetzter Ring (unsere Fig. 146). Dieser Ring besteht aus dunklerer, also chemisch weniger widerstandsfähiger Substanz als die Exine und kann deshalb als Quellring, Dilatator, aufgefaßt werden, analog den Dilatator-Kissen der Kontaktareen von Calamitaceae (S. 43).

Dicotyledoneae
Archichlamydeae (Apetalae und Choripetalae)

PRAGLOWSKI 1962, S. 45, Taf. 1–38, 49–53, zeigt Fotos von zum Vergleich mit Fossilien wichtigen rezenten Spezies der Gattungen *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Ostrya*, *Casuarina*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Quercus*, *Myrica*, *Fraxinus*, *Prunus*, *Sorbus*, *Populus*, *Salix*, *Tilia*, *Ulmus*.
M. TAKEOKA Sept. 1965, S. 43, Taf. 1–10, veröffentlicht EM-Bilder der Oberflächen-Skulptur von Sporen rezenter Bäume, die den um das Tertiär bemühten Sporologen interessieren. Die Bilder erläutern den diagnostischen Wert der dem Lichtmikroskop unzugänglichen Exinen-Verhältnisse.

Casuarinales

Casuarinaceae

Forschungsber. 1967, S. 173. –
J. UENO 1963, S. 189, Fig. A–N, behandelt die Struktur und Skulptur der Exine der rezenten *Casuarina*.
Die *Casuarina* ist mit 40–50 rezenten Arten die einzige Gattung der Familie.
SIMPSON Dez. 1961, S. 432, Taf. 10, Fig. 1–7, hat von diesen Arten 12 untersucht und sagt, daß ihre Sporen im allgemeinen (generally) nicht voneinander zu unterscheiden seien, von den Proteaceae aber durch dickere Exoexine und Abwesenheit einer nennenswerten (notable) Mesexine. – Für ± miozäne Sporen, die SIMPSON in Ardnamurchan in Schottland fand, schaffte er dennoch 4 neue Spezies. Es ist nicht möglich, diese nach seiner Beschreibung und Abbildung eindeutig auf *Casuarina* zu beziehen und von anderen fossilen und rezenten Arten abzugrenzen. W. C. ELSIK Dez. 1968, S. 600, stellt denn auch SIMPSON, S. 433, Taf. 10, Fig. 1, zu *Engelhardtia*. Das ist ebenfalls gewagt. Dagegen stellt er SIMPSON S. 433, 434, Taf. 10, Fig. 2, 4, 6, 7, in die Sporengattung *Tiatriopollenites*.
Vergleiche unsere Einleitung unter Sporokonstanz, S. 19.

Juglandales (incl. Myricales)

Myricaceae

Forschungsber. 1967, S. 173. –
BRATZEVA Juni 1967, S. 123, Fig. D, E, Zeya-Bureya-Becken, Oberkreide/Palaeozän, *Myrica*? *Componia*?
SRIVASTAVA Dez. 1966, S. 528, Taf. 7, stellt in die Sporengattung *Myricipites* WODEHOUSE eine Spore aus dem Maastricht von Alberta und die ganze Gattung uneingeschränkt zu den Myricaceae; vgl. jedoch Forschungsber. 1967, S. 174.

Myrica L.

Forschungsber. 1967, S. 173, Fig. 362. –
STUCHLIK 1964, S. 36, Taf. 11, Fig. 27, Rypin, Miozän, nach ELSIK Dez. 1968, S. 610, nicht *Myrica*. –
MARTIN & ROUSE 1966, S. 195, Fig. 91, 92, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, schaffen die reine Sporenspezies *Myrica annulites*; die Sporen gleichen (are similar) der rezenten *Myrica gale*. Damit ist die neue Art illegal; dies auch, wenn man bei den Mutterpflanzen Unterschiede vermutet. – Da man an diese Unterschiede nur glauben kann und außerdem die rezenten Myricaspezies nach Sporen nicht einwandfrei zu trennen vermag, kann es nicht gelingen, die vom Speziesnamen geforderte Differentialdiagnose anders als rein formal hinzustellen. Es ist nicht erlaubt, in einer klassischen Gattung wie *Myrica* eine Organart mit besonderem Namen zu schaffen, wenn deren Inhalt ein Pflanzenteil ist, der bei mehreren Arten der klassischen Gattung in gleicher Form wiederkehrt. Diese Tatsache darf man durch einen unnützen Namen nicht verhüllen. Es handelt sich bestenfalls um *Myrica* sp.

Forschungsber. 1967, S. 174. –
Es war bisher anzunehmen, die Sporengattung *Juglanspollenites* Raatz könne ohne Bedenken als Ganzes in die Familie gestellt werden. Nachdem nun aber Srivastava Dez. 1966, S. 528, Taf. 8, Fig. 1, eine polygonale, äquatorial septemporate, infrareticulate Spore aus dem Maastricht von Alberta (berechtigterweise) in die Gattung gestellt hat, kann man *Juglanspollenites* nur noch bedingungsweise bei den Juglandaceae einreihen, bis entsprechende kretazische Juglandaceen-Sporen in situ gefunden worden sind.
Die Sporengattung *Juglandipites* Simpson Dez. 1961, S. 446, Typus Ardnamurchan, Schottland, ± Miozän, gehört nicht unbedingt zur Familie. Der Autor sagt: "Not closely resembling the pollen grains of any of the living genera of this familiy." Er hätte also die Gattung nicht in die Familie stellen dürfen. Die Aperturen sind auffallend groß.

Juglans L.

Forschungsber. 1967, S. 177. –
In der Gattung *Juglans* befinden sich nunmehr über 5 nur auf Sporen stehende, schlecht aufeinander abgestimmte Spezies.
Samoilovich Juni 1967, S. 134, Taf. 3, Fig. 4, Khatanga-Lena-Gebiet, Oberes Senon/Dan, *Juglans*?
E. Nakoman 1966, S. 86, Taf. 10, Fig. 29, Türkei, Thrazisches Becken, Tertiär, zeigt eine fragliche Spore.
Vojcel in WNIGRI 1961, S. 151, Taf. 48, W. Sibirien, Oligozän, schafft für *Juglans* 3 Sporenarten.
E. Sontag Dez. 1966, Taf. 34–36, Niederlausitz, Miozän.
Martin & Rouse 1966, S. 196, Fig. 89, 90, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, zeigen Sporen, die vielleicht durch geringere Größe vom Durchschnitt der rezenten *Juglans cinerea* abweichen. Der Form wird der neue belanglose Name *Juglans periporites* gegeben. Daß der Name *Juglans horniana* Traverse Dez. 1955, S. 43, in der Gattung unbrauchbar ist, wurde bereits gezeigt (Forschungsber. 1967, S. 177).

Carya Nutt.

Forschungsber. 1967, S. 174. –
Bratzeva Juni 1967, S. 123, Fig. A, Zeya-Bureya-Becken, Obere Kreide/Palaeozän, cf. *Carya*.
W. C. Elsik Dez. 1968, S. 602, Taf. 16, Texas, Paleozän, Habitu *Carya pecan* (Marsh.) Engl. & Graebn., rezent, nordamerik. Spezies; *Carya simplex* (Pot. & Ven. 1934) Els. 1968, ist zu streichen.
J. Gray 1964, S. 25, zeigt disperse Sporen von *Carya* aus dem Miozän von Oregon.
Martin & Rouse 1966, S. 196, Fig. 81, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, bezeichnen eine Spore als *Carya viridifluminipites* Wodehouse, was nichts weiter aussagt, als daß die Spore irgend einer Form des Gestaltenkreises von *Carya* entspricht. Solche in Pflanzengattungen nichtssagenden Sporennamen bedingen, daß oft die Mitteilung versäumt wird, welcher der in der Gattung befindlichen Sporae in situ die dispersen Sporen am nächsten kommen.

Forschungsber. 1967, S. 177. –
In der Gattung *Pterocarya* befinden sich jetzt wohl mehr als 12 reine Sporenspezies.
SAMOILOVICH Juni 1967, S. 134, Taf. 3, Fig. 5, Khatanga-Lena-Gebiet, Oberes Senon/Dan, *Pterocarya?*
W. C. ELSIK Dez. 1968, S. 606, Taf. 16, Texas, Paleozän, folgt hier dem fortschrittlichen Weg, der Spore, da in eine Pflanzengattung gestellt, keinen eigenen Speziesnamen zu geben.
VOJCEL in WNIGRI 1961, S. 156, Taf. 48, 49, W. Sibirien, Oligozän, stellt 8 Sporenspezies in die Gattung. Wertvoll ist hierbei nur die Nennung derjenigen rezenten Spezies, denen die fossilen völlig gleichen, so *Pterocarya stenoptera* D. C. (China). Hiermit vergleicht nämlich auch KUPRIANOVA 1962 eine Spore aus dem Miozän des Urals. So sind die beiden Sporennamen *Pterocarya stenopteroides* VOJCEL und *Pterocarya stenopteriformis* KUPRIANOVA entstanden. Sie sind zusammenzufassen und dann zu Gunsten des Ausdrucks *Pt.* habitu *stenoptera* fallen zu lassen.
Eine weitere Form *Pt. rhoifoliaformis* VOJCEL 1961, W. Sibirien, Oligozän, wird zu der heute in Japan und China beheimateten *Pt. rhoifolia* S. & Z. in Beziehung gesetzt, was besser nicht durch den besonderen Speziesnamen mitgeteilt wird.
J. GRAY 1964, S. 25, zeigt disperse Sporen von *Pterocarya* aus dem Miozän von Oregon.
KUPRIANOVA 1962, S. 94, Taf. 3, Fig. 5, Miozän, Ural, hat eine Spore als *Pterocarya stellata* (R. POT.) KUPR. bezeichnet.
Auch MARTIN & ROUSE 1966, S. 196, Fig. 79, 80, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, nennen disperse Sporen *Pterocarya stellata* (R. POT.) und stellen damit eine bisher in einer Sporengattung befindliche Spezies in eine Pflanzengattung. Sollten die Autoren beweisen können, daß solche Sporen nur bei *Pterocarya* vorkommen, dann muß der Speziesnamen *stellatus* R. POT. als illegitim gestrichen werden, ebenso wie der dann damit synonyme Name *Pterocarya vermontensis* TRAVERSE Dez. 1955.
Jedenfalls zeigen KUPRIANOVA sowie MARTIN & ROUSE durch die Wahl des Namens *Pt. stellata* (R. POT.), daß man gewisse pterocaryoide Sporen vom Miozän des Ural bis zum Pliozän von Brit. Columbia, Canada, morphographisch nicht so voneinander trennen kann, daß ihnen verschiedene Namen zu geben wären. Das ist ein wichtiges Ergebnis.
KLAUS Dez. 1965, S. 529, erwähnt *Pterocarya* aus altquartiärem Salz der SW-Küste des Toten Meeres in Israel.

Engelhardtia LESCH.

Forschungsber. 1967, S. 176. –
W. C. ELSIK Dez. 1968, S. 600, Taf. 16, Texas, Paleozän, benutzt folgenden Ausdruck: *Engelhardtia quietus* (POTONIE 1934) comb. nov. Er faßt diese Organspezies außerdem mit Pollenformen zusammen, die SIMPSON in die Gattungen *Casuarina*, *Petrophila*, *Lambertia* und *Corylus* gestellt hat (SIMPSON 1961, S. 433, Taf. 10, Fig. 1, S. 438, Taf. 11, Fig. 3, S. 439, Taf. 10, Fig. 9, S. 444, Taf. 13, Fig. 17). ELSIK versäumt indessen zur Stützung seiner Ansicht zu sagen, welcher oder welchen Spezies in situ der Gattung *Engelhardtia* die Organart *E. quietus* gleicht. Sollte er solche Spezies gefunden haben, so hat der Speziesname *quietus* R. POT. als illegitim fortzufallen. Es kann dann nur geschrieben werden: *Engelhardtia* habitu *xy*. Denn es können dann 1. die zur Begründung der Sporenart notwendigen Unterschiede gegenüber einer anderen Art der Gattung nicht genannt werden, 2. kann nicht bewiesen werden, daß es sich trotz Übereinstimmung

um eine andere Pflanzenart gehandelt haben muß, die vielleicht in uns unbekannten Körperteilen abwich.

Gleiches gilt von den Kombinationen *Engelhardtia* (al. *Momipites*) *tenuipolus* (Anderson 1960) Els. 1968 und *E.* (al. *Momipites*) *inaequalis* (Anders. 1960) Els. 1968, obgleich die Figuren Elsik 1968, Taf. 16, Fig. 3, 4, 14, 15 etc., Texas, Paleozän, der Gattung angehören könnten.

Simpson Dez. 1961, S. 445, Taf. 14, Ardnamurchan, Schottland, ± Miozän, schafft für eine nicht eindeutige Form die neue Sporenspezies *E. granulata*.

Balanopales (Balanopsidales)

Balanopaceae

Simpson Dez. 1961, S. 434, Taf. 10, Fig. 8, Ardnamurchan, Schottland, ± Miozän, stellt eine nicht eindeutige Spore zu *Balanops*. Elsik Dez. 1968 bringt sie zu *Thomsonipollis*.

Salicales

Salicaceae

Forschungsber. 1967, S. 179. –

Srivastava Dez. 1966, S. 529, Taf. 7, Maastricht, Alberta, stellt disperse Sporen ohne hinreichende Kritik in die Familie.

Salix L.

Forschungsber. 1967, S. 179. –

Martin & Rouse 1966, S. 195, Fig. 84–87, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, schaffen die neue Sporenspezies *Salix apiculata* und vergleichen mit der Sporenspezies *Salix albaeformis* Agranovskaja. Weiter veröffentlichen die Autoren *Salix minuta* n. sp., die kleiner als alle Salixsporen in situ sein soll. Damit sind nun in der Gattung *Salix* über 4 reine Sporenspezies, von denen nicht oder nur oberflächlich gesagt wird, wie sie sich voneinander unterscheiden sollen. Warum diese Sporenspezies unbrauchbar sind, wurde bereits in Forschungsber. 1761, S. 171, gezeigt.

Fagales

Betulaceae

Alnus Miller

Forschungsber. 1967, S. 180, Fig. 368–371. –

4porige Stücke erscheinen sowohl bei der rezenten *A. glutinosa* als auch bei der rezenten *A. incana*.

Srivastava Dez. 1966 zeigt, Taf. 7, Fig. 3, eine 4porige Spore aus dem Maastricht von Alberta, die er mit Recht vorläufig nicht als *Alnus* sp. bezeichnet, obgleich sie Sporen dieser Gattung gestaltlich nahekommt.

E. NAKOMAN 1966, S. 86, Taf. 10, Fig. 27, 28, zeigt *Alnus*-Sporen aus der Türkei, Thrazisches Becken, Tertiär.
W. C. ELSIK Dez. 1968, S. 606, Taf. 17, Texas, Paleozän, zeigt (s. a. unten) durch eine ausführliche Liste von Synonyma der Autoren WODEHOUSE, SIMPSON, WILSON & WEBSTER, PFLUG, THOMSON, VEEN, TOKUNAGA, SATO, GRAY, ROUSE, MANUM, JONES, TAKAHASHI, POTONIE, ENGELHARDT, STUCHLIK, STANLEY, MARTIN & ROUSE, daß die Kombination *Alnus verus* (POT. 1931) MARTIN & ROUSE 1966 nur noch bedeutet, es handele sich um irgendwelche durch den Pollen nicht unterscheidbare Arten von Alnus der verschiedensten stratigraphischen Horizonte, z. B. des Tertiärs.
Unter diesen Umständen muß die Bezeichnung *Alnus verus* (R. POT.) gestrichen werden und hat der wichtigen und wegen der vielen Synonyma stets versäumten Angabe zu weichen, welchem Habitus einer Sporengruppe der Sporae in situ ein fossiler Alnus-Pollen nahekommt.
J. MULLER 1966, S. 233, nennt *Alnus*-Sporen aus dem Oligozän und frühen Miozän von N.W. Borneo, wo sie bis zum Pliozän sehr selten werden und in rezenten Sedimenten fehlen.
GERMERAAD et al 1968, S. 314, Taf. 9, Fig. 13, Borneo, Tertiär, *Alnipollenites*, vgl. mit *Alnus*.
J. GRAY 1964, S. 25, Fig. 2, zeigt eine disperse *Alnus*-Spore (6porig) aus dem Miozän von Washington.
SIMPSON Dez. 1961, S. 441, Taf. 13, Mull und Ardnamurchan, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, schafft in der Gattung 6 neue illegitime Sporenspezies. – Ebenfalls nur auf Sporen stehende, später geschaffene und z. T. bereits in Forschungsber. 1966, S. 182, abgelehnte *Alnus*-Spezies erweisen sich durch den Vergleich mit den Abbildungen von SIMPSON als Synonyma (so Arten von KUPRIANOVA 1962, ROUSE 1962, ANAMOVA 1963, TAKAHASHI 1963, MARTIN & ROUSE 1966). Der von den Autoren meist selbst durchgeführte Vergleich mit rezenten Alnusarten zeigt, daß die Sporenspeziesnamen nicht brauchbar sind. Die Autoren greifen aus den Variationsreihen der bekannten rezenten Arten einiges als mit ihrem Fossil übereinstimmend heraus und schaffen dafür einen neuen Namen.
Den Leser kann nur interessieren, mit welchen Arten verglichen wird. SIMPSON nennt die rezenten Spezies: *Alnus cordata* (Mediterrangebiet), *A. maritima*, *A. rubra* (Amerika), *A. siboldiana*, *A. firma* (beide Japan).
Die mit *Alnus rubra* verglichene Spore (Miozän/Pliozän) wird z. B. *Alnus rubriformis* SIMPSON 1961 genannt, und es wird gesagt: "The grain can be matched very accurately with the American species *A. rubra*, and a close relationship with this species is suggested." Unterschiede werden also nicht genannt.
MARTIN & ROUSE 1966, S. 196, Fig. 96–71, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, zeigen 5- und 6porige Sporen, die – wie sie sagen – ebenfalls der rezenten *A. rubra* gleichen. Diese Angabe wird dadurch versteckt, daß die Form nicht als *Alnus* habitu *rubra*, sondern als *Alnus verus* (R. POT.) bezeichnet wird.
Innerhalb der Gattung *Alnus* ist jedoch der Speziesname *verus* ebenso zu streichen wie andere Sporennamen. Das haben MARTIN & ROUSE gezeigt, ohne sich dessen bewußt zu sein. Die Autoren fassen nämlich in der Liste der Synonyma unter *Alnus verus* (R. POT.) nov. comb. folgendes zusammen:

Alnipollenites verus R. POT. 1931 (Holotypus, deutsches Eozän),
Alnus speciipites WODEHOUSE 1933, S. 505, Fig. 40 (Holotypus, Greenriver, Eozän),
Alnipollenites type B MANUM 1962 (Tertiär, Spitzbergen),
Alnus quinquepollenites ROUSE 1962 (Eozän, W. Brit. Columbia),
Alnus quadrapollenites ROUSE 1962 (Eozän, W. Brit. Columbia).

Mit diesen Formen, meist eozänen Alters, vereinen nun Martin & Rouse 1966, S. 197, miozän-pliozäne Formen. Die Autoren hätten in der Literatur sogar noch weitere reine Sporenspezies der Gattung *Alnus* finden können, von denen bisher nicht gesagt werden kann, welcher Unterschied gegenüber älteren Formen besteht. Auch ohne das zeigen Martin & Rouse, daß man bisher keine für das Tertiär stratigraphisch brauchbare Sporenspezies der Gattung *Alnus* gefunden hat.

Martin & Rouse haben hiermit einen methodisch wichtigen Schritt getan, der die Sporologie fördern wird. Wenn nämlich all diese Formen aus regional und stratigraphisch recht verschiedenen Räumen zusammenzufassen sind, dann ist es nur noch ein kleiner, aber wichtiger Schritt, alle reinen Sporennamen der Gattung, so auch den Namen verus zu streichen, um sachgemäß zu sagen: *Alnus* habitu *rubra* bzw. *glutinosa* oder dgl.

Wenn innerhalb der Gattung *Alnus* Reihen von Sporen gleicher Gestalt vom Eozän bis ins Pliozän reichen und eine gestaltliche Zusammenfassung dieser Sporen nötig wird; wenn weiter diese Reihen auch noch bis zu Arten der Gegenwart führen, so daß es sich vielleicht z. T. um Arten handelt, die vom Tertiär bis zur Gegenwart ± stabil geblieben sind, dann sind diese Sporen nomenklatorisch genauso zu behandeln wie z. B. die dispersen Alnussporen rezenter Torfe. Man gibt auch diesen keine besonderen Namen, sondern weist unverbindlich auf die Spezies, denen sie gleichen und vielleicht sogar angehören könnten.

Sobald man übrigens nachgewiesen hätte, daß es außerhalb der Gattung *Alnus* keine alnoiden dispersen Sporen gibt, z. B. auch nicht im Eozän und Mesozoikum, die vielleicht zu anderen Gattungen als Alnus gehören, dann müßte die Spezies *verus* auch als Typus der Sporengattung *Alnipollenites* gestrichen werden.

Der Fall wurde ausführlicher behandelt, um zu zeigen, daß Namen für reine Sporenspezies in Pflanzengattungen dem wissenschaftlichen Fortschritt zumeist im Wege stehen.

Betula L.

Forschungsber. 1967, S. 183. –

Betula infucata Bolchovitina 1953, Taf. 15, Fig. 13–15, Zentrale UdSSR, Kreide, nach W. C. Elsik Dez. 1968, S. 610, keine *Betula*.

Martin & Rouse 1966, S. 197, Fig. 72, 73, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, bezeichnen disperse Sporen als Betula *claripites* Wodehouse 1933. Die Autoren beabsichtigen doch wohl durch diesen Namen das besondere ihres Fundes hervorzuheben. Man zieht daher die Arbeit von Wodehouse 1933, S. 510, Fig. 41, Eozän, Greenriver, zu Rate. Dort findet man eine Abbildung und eine Beschreibung, die ganz allgemein auf *Betula* weisen. Wenn nicht außerdem gesagt würde, die Form komme »vielleicht« der rezenten *Betula lenta* L. (Nord-Amerika) am nächsten, dann wäre das Literaturstudium zwecklos gewesen. Warum also wurde nicht direkt angegeben, im Miozän/Pliozän von Brit. Columbia fänden sich wie im Eozän des Greenriver Sporen Habitu *Betula lenta* L. (ein deutscher Autor hätte wahrscheinlich eine hiesige Art zum Vergleich gewählt). Der Speziesname *claripites* ist jedenfalls überflüssig. Er ist zudem illegal, weil er nichts Unterscheidendes aussagt. Der Namen erweist sich auch dadurch als bedeutungslos, daß er nun die ganze Spanne vom Eozän bis zum Pliozän umfaßt und eigentlich nicht viel mehr bedeutet als *Betula* sp.

Carpinus L.

Forschungsber. 1967, S. 184. –
Die rezente *C. betulus* ist microvermiculat.
Srivastava Dez. 1966, S. 530, Taf. 7, Fig. 1, vergleicht eine nicht eindeutige Spore aus dem Maastricht von Alberta mit Carpinus.
J. Gray 1964, S. 25, Fig. 4, bestimmt eine disperse Spore aus dem Miozän von Oregon als »*Ostrya-Carpinus*«.
Martin & Rouse 1966, S. 197, Fig. 74–76, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, dagegen bedienen sich für die von ihnen gefundene Sporenform der Bezeichnung *Carpinus ancipites* Wodehouse 1933, S. 510, Fig. 42, Typus aus dem Eozän des Greenriver. Sie fassen also diese eozäne Form mit ihrer miozän-pliozänen zusammen. Damit wird die Wertlosigkeit des Namens *C. ancipites* deutlich. Wodehouse nennt für seine Spezies nur Einzelheiten, die bei allen Carpinussporen vorkommen können. Die Verwendung des somit illegitimen Speziesnamens *C. ancipites* führt also zu keinem wissenschaftlichen Ergebnis. Festzuhalten dagegen ist, daß Martin & Rouse ihre jungtertiäre Form mit *Carpinus cardiniana* Walt des östlichen N. Amerika vergleichen.

Corylus L.

Forschungsber. 1967, S. 184. –
Corylus tripollenites Rouse Apr. 1962, S. 202, Taf. 2, Fig. 11/12, 15, 17, Eozän, W. Brit. Columbia, nach Elsik Dez. 1968, S. 610, nicht *Corylus*; vgl. Forschungsber. 1967, S. 185 und letzter Absatz vorliegenden Abschnitts.
Simpson Dez. 1961, S. 444, Taf. 13, Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, schafft in der Gattung *Corylus* zwei neue Sporenarten.
C. mullensis Simps. soll der rezenten *C. colurna* gleichen. Von *C. mullensis* var. *angustitorquata* Simps. 1961, S. 444, Taf. 13, Fig. 17, jedoch meint Elsik Dez. 1968, S. 600, es handele sich um Engelhardtia (auch das ist fraglich).
Die Sporenspezies *C. preferox* Simpson soll der rezenten Himalaya-Spezies *C. ferox* gleichen. Dies zeigt wiederum, daß die Autoren bei der Schaffung von Sporenspezies in Pflanzengattungen im besten Fall, d. h. wenn sie richtig bestimmten, meist nichts anderes tun, als parallel zu jeder in der Gattung schon befindlichen Pflanzenart einen überflüssigen Speziesnamen für die gestaltlich gleiche disperse Spore zu schaffen. Sie wollen damit sagen, die Spore gleiche nur in der Form. Warum sagen sie nicht direkt Form welcher Art? Sie würden sich und anderen Umwege ersparen.
Martin & Rouse 1966, S. 198, Fig. 77, 78, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, zeigen disperse Sporen, die zur Gattung gehören könnten. Die Form wird als *Corylus tripollenites* Rouse Apr. 1962, Typus Eozän von Brit. Columbia, bezeichnet. Damit wird coryloiden Sporen vom Eozän bis zum Pliozän ein einziger Sporenname zugelegt; das dürfte eine größere Gruppe der Gattung *Corylus* sein, mehrere klassische Spezies umfassend, also von mehreren rezenten Spezies nicht unterscheidbar; somit wird der Name *tripollenites* in der Gattung *Corylus* illegitim und überflüssig. Er bedeutet nichts anderes als *Corylus* sp. vom Habitus vieler Corylusarten, die auch am rezenten Material sporologisch kaum zu trennen sind.

Ostrya Scop.

Forschungsber. 1966, S. 185, Fig. 374. –
Siehe *Carpinus*.

Fagus L.

Forschungsber. 1967, S. 186. –

Martin & Rouse 1966, S. 199, Fig. 93, 94, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, sagen von einer dispersen Spore, die sie *Fagus granulata* n. sp. nennen, sie gleiche nicht der rezenten *Fagus sylvatica* und *F. grandifolia*. Doch kann eine disperse Spore in eine Gattung wie *Fagus* nicht eher gestellt werden, als bis die Art gefunden ist, deren Antheren-Sporen ihr völlig gleichen. Die Autoren sagen, die Spore »probably represents either an extinct or extant Asiatic species«. Diese (extant = noch vorhandene) Spezies müßte also gefunden werden. Die Autoren vermuten eine asiatische Spezies, weil Sato 1963, Taf. 4, Fig. 28, 29, 32, eine gleiche disperse Spore aus dem japanischen Miozän abgebildet hat.

Der neue Speziesname *Fagus granulata* ist in der Gattung *Fagus* nicht zu legitimieren. Fände man durch Vergleich mit den Sporen aus Antheren der vielen bekannten Fagusarten einen Unterschied, könnte nicht gesagt werden, trotz dieser Abweichung komme dennoch nur die Gattung *Fagus* und keine andere fossile Gattung in Frage. Gliche aber *Fagus granulata*, wie die Autoren u. a. vermuten, den Sporen einer lebenden asiatischen Art, dann wäre der Name *granulata* ohnehin zu streichen, und dies vor allem, wenn dieselbe Sporenform mehreren rezenten Fagusarten eigentümlich wäre.

Von einer weiteren Spore gleichen Fundpunktes betonen Martin & Rouse, sie gleiche *Fagus sylvatica*. Die Spore wäre also als *Fagus* habitu *sylvatica* zu bezeichnen und nicht als *Fagus verus* (Raatz) nov. comb. Bringt man die Sporenspezies *verus* aus der Sporengattung in die Gattung *Fagus*, so wird der Name illegitim, denn die Überführung könnte nicht geschehen, wenn die Gestalt *verus* nicht schon in einer der bereits bekannten Fagusarten enthalten wäre.

Daß die Spore vielleicht dennoch nicht dieser Fagusart entspricht, muß anders als durch einen neuen, dieses ja verschleiernden Namen ausgedrückt werden.

Nothofagus Bl.

Forschungsber. Jan. 1967, S. 187. –

Walker & Wittmann Dez. 1965, S. 457, Taf. 1, besprechen rezente Formen aus Neu Guinea.

Kuprianova Apr. 1967, S. 96, betont, daß man *Nothofagus* mit den Sporen des rezenten *Hedyosmum* (Chloranthaceae) verwechseln könne. Sie stellt von Chlonova 1961, S. 70, mit *Nothofagus* verglichene Sporen aus der Oberen Kreide der Westsibirischen Ebene zu den Chloranthaceae (s. d.) und zweifelt an der Zugehörigkeit der von Mtschedlischvili 1961 als *Nothofagus* bestimmten Spore aus der Oberen Kreide, Maastricht, Westsibiriens.

"The occurance of this last genus in the Tertiary of Europe as well as of India is most probably doubtful." Man erinnere sich an die zweifelhaften Funde im eozänen London Clay und in Burma.

Cookson 1964, S. 82, Fig. 2, 5, 6, zeigt disperse Sporen von *Nothofagus* aus dem australischen Paleozän bis zum jüngeren Tertiär.

Ramanujam Apr. 1966, S. 165, 189, Taf. 2, Fig. 58; Taf. 6, Fig. 108–114, Neyveli Lignit, Miozän, fand wohl nicht *Nothofagus*.

Cranwell 1964, S. 91, Taf. 1, Fig. 6, zeigt eine disperse Spore von *Nothofagus* aus dem Pliozän von Neuseeland.

Castanea MILL.

Forschungsber. 1967, S. 186. –
SIMPSON Dez. 1961, S. 463, Taf. 19, Fig. 10–12, Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, schafft die neue Sporenspezies *Castanea shiabensis* und nennt keinen Unterschied gegenüber *Castanea sativa* (agree very closely). Der neue Name ist also methodisch zu beanstanden, ebenso wie der Sporenname *Castanea insleyana* TRAV. Dez. 1955. Wertvoll dagegen ist vielleicht der von TRAVERSE angedeutete Vergleich mit der rezenten *Castanea dentata* (MARCH.) BORKH. aus Nordamerika.
Man vergleiche jedoch die neue Fagaceen-Gattung *Trigonobalanus* FORMAN 1964.
MARTIN & ROUSE 1966, S. 198, Fig. 98, 99, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, sagen, disperse Sporen von *Castanea* und *Castanopsis* seien nicht (virtually impossible) zu unterscheiden.

Pasania OERST.

KEDVES 1965, S. 331, Taf. 2, Fig. 15–20, Ungarn, Dorog, Mittleres Eozän, gibt an, Sporen von *Pasania* gefunden zu haben, ohne durch Beschreibung und Abbildung überzeugen zu können.

Trigonobalanus FORMAN 1964

Von der neuen indonesischen Pflanzengattung sagt FORMAN, sie sei ähnlich *Fagus succinea* aus dem baltischen Bernstein (Eozän [Olig. ?]). ERDTMAN 1967, S. 332, fügt hinzu, die Sporen von *Trigonobalanus doichangensis* ähnelten solchen bei POTONIE et al. 1950, POTONIE 1951 und KRUTZSCH 1962. Gemeint sind wohl die Formen bei POT. 1951, Taf. 20, Fig. 74–77. Sie sind früher mit *Castanea* verglichen worden.
PACLTOVÁ 1966, S. 22, Taf. 19, zeigt disperse Sporen aus dem Chatt/Aquitan der Slowakei. Einige könnten zur Familie gehören. Außer den von PACLTOVÁ ± zutreffend als Fagaccae bezeichneten, sind ihre Fotos 28–31 unverbindlich mit *Trigonobalanus* FORMAN in ERDTMAN 1967, S. 327, Fig. E, zu vergleichen.

Quercus L.

Forschungsber. 1967, S. 189. –
SRIVASTAVA Dez. 1966, S. 528, Taf. 7, Maastricht, Alberta, wird nicht überall Zustimmung erhalten, wenn er von kretazischen Sporen, die quercoid sein mögen, bedingungslos sagt, sie gehörten zu den Fagaceae.
SIMPSON Dez. 1961, S. 462, Taf. 20, Fig. 7, 8, Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, bringt die neue Sporenspezies *Quercus shiabensis* und vergleicht mit den rezenten *Quercus lanata* und *Qu. ilex*. Es wird nicht mit den 12 in der Gattung *Quercus* schon bestehenden, zweifelhaften Sporenspezies verglichen. Man erkennt von neuem, daß die reinen Sporenspezies in der Gattung *Quercus*, bei deren über 600 schon nur rezenten Arten, sinnlos sind. Man kann hier nur eine Speziesgruppe bezeichnen, die gleiche Sporen in situ besitzt.
MARTIN & ROUSE 1966, S. 196, Fig. 104, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, machen die wichtige Mitteilung, daß eine jungtertiäre Form mit der alttertiären Sporenspezies *Quercus longicanalis* TRAVERSE, Typus aus dem Oligozän, übereinstimmt. Ebensowenig könne die Form von einer von TAKAHASHI Dez. 1961, S. 313, benannten Sporenspezies *Tricolpopollenites mamoenus* aus dem japanischen Eozän/Oligo-

zän getrennt werden. Die Form ist also fast durch das ganze Tertiär vorhanden und wäre unter dem genannten der sieben von TRAVERSE geschaffenen Sporennamen zu führen, wenn diese Namen nicht illegitim wären (vgl. hierzu Forschungsber. 1967, S. 190). So sagen MARTIN & ROUSE, die Sporenspezies *Quercus longicanalis* gleiche sowohl *Quercus stellata* als auch *Quercus wizlizenii.* Da diese beiden rezenten Arten von vielen der über 600 rezenten *Quercus*-Arten gestaltlich nicht getrennt werden können, wird es sinnlos und illegitim, einer gestaltlich einheitlichen Gruppe innerhalb der Gattung *Quercus* einen besonderen Speziesnamen zu geben, statt auf die Zugehörigkeit zur Gruppe zu weisen.

Eine weitere miozän-pliozäne Form wird von MARTIN & ROUSE 1966, S. 198, Fig. 104, als *Quercus granopollenites* ROUSE Apr. 1962 bezeichnet; der Typus dieser reinen Sporenart gehört dem Eozän an. Ebenso wie man rezente Quercussporen (da viele sporoconstante Arten vorkommen) nur größeren Form-Gruppen der rezenten Quercusspezies zuordnen kann, wäre auch bei fossilen Quercussporen zu verfahren (die man in situ nicht einmal kennt). Nur so kann man deutlich machen, wie sich die an rezenten Sporen ermittelten Gestaltsgruppen stratigraphisch verteilen. Denn zu *Quercus* kann man nur Sporen rechnen, die unter den rezenten Sporae in situ gestaltlich gegeben sind. Solche Zusammenhänge lassen sich nicht durch reine Sporennamen ausdrücken, im Gegenteil verschwinden sie hinter diesen Namen.

Urticales (Urticiflorae)

Rhoipteleaceae

SKARBY 1968, S. 22, Taf. 1–30, sagt, ohne identifizieren zu wollen:

"The pollen apertures of *Rhoiptelea chiliantha* DIELS & HAND (1932) are strikingly similar to those in *Extratriporopollenites* (Typus Paleozän, POT.). The sexinous aperture component consists of a short slit-like pore with granular intumescence fillings. The nexinous aperture component is a rounded os. The present writer has not been able to distinguish an endosexine layer similar to that in Betulaceae, Myricaceae and Casuarinaceae." "The pollen forms belong to a hitherto ... unknown plant."

Ulmaceae

Forschungsber. 1967, S. 191. –

SRIVASTAVA Dez. 1966, S. 532, Taf. 7, Fig. 2, stellt unberechtigt, d. h. ohne zu emendieren, die Gattung *Momipites* WODEH., einschließlich einer im Maastricht von Alberta gefundenen, wenig bezeichnenden Spore, zu den Ulmaceae (siehe Forschungsber. 1967, S. 192 unten).

E. NAKOMAN 1966, S. 86, Taf. 10, Fig. 30, Türkei, Thrazisches Becken, Tertiär, ist fraglich.

BANERJEE Jan. 1964, S. 6, Taf. 2, Fig. 26, Miozän der Garo Hills in Assam; desgl. fraglich.

J. GRAY 1964, S. 28, Fig. 5, bestimmt eine aus dem Miozän von Oregon stammende Spore als *Ulmus-Zelkova*.

E. RICCIARDI 1965, Taf. 11, Fig. 10–14, zeigt unterpleistozäne *Zelkova* aus dem Becken von Leonessa, Mittel-Italien.

LONA 1950, S. 123, Taf. 4, *Zelkova* aus dem Interglazial Villefranchiana di Leffe (Bergamo).

KL. ERD Aug. 1966, S. 7, Taf. 1, Prignitz, Pritzwalk, Holstein-Interglazial, *Celtis*.

Planera Gmel.

Simpson Dez. 1961, S. 447, Taf. 14, Fig. 8–11, Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, schafft in der Gattung zwei neue Spezies fossiler Sporen. Aber nur eine rezente *Planera*-Spezies (*P. abelica* al. *aquatica*) ist bekannt, und nur von ihr kennen wir die Sporen. Sie haben (3)-4-(5)-Aperturen. Simpson zerlegt jedoch nach der Anzahl der Aperturen in *P. hebridica* (4-5 Ap.) und *P. mullensis* (3 Ap.). Zunächst sind also die beiden Sporenarten zusammenzufassen. Dann stünde der einzigen rezenten Art der Gattung eine Variationsreihe fossiler Sporen gegenüber, die die gleichen Sporenvariationen hat, und es bliebe für das fossile Material als legitim nur die Bezeichnung *Planera* habitu *abelica* al. *aquatica*.

Jedoch ist die Zugehörigkeit zu *Planera* zweifelhaft.

W. C. Elsik Dez. 1968, S. 608, Taf. 17, Fig. 4–7, Texas, Paleozän, stellt disperse Sporen in die Sporenspezies *Ulmoideipites krempii* Anderson 1960. Er vereint damit die beiden *Planera*-Arten Simpsons, denn die Sporen seien nicht infrareticulat, sondern verrucoid. Dies kann aus der Fig. 10 Simpsons jedoch nur mit Vorbehalt geschlossen werden.

Eucommiaceae

Forschungsber. 1967, S. 193. –

Grüger 1968, S. 219, nennt *Eucommia* aus dem cromerzeitlichen Interglazial von Osterholz bei Elze.

Moraceae

Forschungsber. 1967, S. 193, Fig. 383. –

Jurasky hat ein Foto hinterlassen, das viele einander gleiche Sporen vom Habitus *Araliaceoipollenites euphorii* R. Pot. zeigt. Das Foto ist von der Hand Juraskys beschriftet: »Pollenkörner des „Affenhaar-Baums (*Ficus*-Art“?), Eozäne Braunkohle. Geiseltal, Grube Cecilie. 185 : 1.« – Vgl. dagegen Forschungsber. 1967, S. 223, unter Araliaceae.

Vom »Affenhaar-Baum« kennt man nur die fossilen Rinden mit Milchsaftschläuchen, deren Inhalt aus fossilem Kautschuk besteht.

? Germeraad et al. 1968, S. 299, Taf. 5, Fig. 5, Trinidad, Tertiär, *Psiladiporites*.

Simpson Dez. 1961, S. 448, Taf. 14, Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, schuf den neuen Namen *Morus artocarpoides* (3 Poren) für Sporen, die denen der rezenten *Morus nigra* ähneln. Traverse Dez. 1955, vergleicht seine Sporenart *Morus wetmoreana* (2 Poren) mit *Morus alba*. Es bahnt sich auch hier die unfruchtbare Methode an, parallel zu je einer rezenten Pflanzenspezies in deren Gattung eine Sporenspezies zu schaffen.

Proteales

Proteaceae

Forschungsber. Jan. 1967, S. 193, Fig. 384–386. –

Samoilovich Juni 1967, S. 132, Taf. 2, Fig. 15, Yenisey-Amur-Gebiet, Obere Kreide, *Symphyonema*?

Srivastava Dez. 1966, S. 536, Taf. 7, Fig. 7, Maastricht, Alberta. Die Form ist nur bedingungsweise zu nennen. Auch ist nicht anzunehmen, der gesamte Inhalt von *Proteacidites* Cooks. (Sporengattung) gehöre hierher.
Drugg März 1967, S. 57, Taf. 8, Fig. 37, 38, 39, aus dem Maastricht und Danien des Escarpado Canyon in Kalifornien, wird vom Autor mit *Helicia*, *Lomacia* und *Beauprea* verglichen.
Germeraad et al. 1968, S. 312, 313, Taf. 9, Fig. 3, 4, Venezuela, Colombia, Tertiär, *Proteacidites*, vgl. mit *Guevina avellana*.
Simpson Dez. 1961, S. 434, Taf. 11, Ardnamurchan und Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, stellt wenig eindeutige Sporen in die Gattungen *Petrophila*, *Faurea*, *Lambertia*, *Dryandra*, gibt allen Sporen neue Speziesnamen.
Den Typus der Sporenspezies *Petrophila coryloides* Simpson Dez. 1961, S. 438, Taf. 9, Fig. 3, bezeichnet Elsik Dez. 1968, S. 600, nicht minder gewagt als *Engelhardtia*. Ebenso den Typus der Sporenspezies *Lambertia premultiflora* Simps. 1961, S. 439, Taf. 10, Fig. 9.
Simpson schafft außerdem auf Grund einer Spore die neue Proteaceen-Gattung *Taurocephalus* (Syn. V). Diese Gattung ist Synonym von *Aquilapollenites* (Rouse 1957). *Aquilapollenites* ist in Forschungsber. 1967, S. 194, bereits bei den Proteaceae erwähnt, jedoch nicht für unbedingt sicher gehalten worden; man hat solche Sporen noch nie in fossilen Fruktifikationen gefunden.

Santales (incl. Olacales)

Olacaceae

Forschungsber. 1967, S. 195. –
M. van Campo Apr. 1966, S. 60, Taf. 1, zeigt, daß nicht alle anacolosoiden Sporen zu Anacolosia gehören.
Germeraad et al. 1968, S. 313, 314, Taf. 9, Fig. 9, 10, Neuguinea, Borneo, Tertiär, *Anacolosidites*, vgl. mit *Anacolosia*, *Cathedra* und *Ptychopetalum*.

Santalaceae

Forschungsber. 1967, S. 196. –
J. Muller in Germeraad et al. 1968, S. 304, sagt von der Gattung *Santalumidites* Cooks. & Pike (Syn. III, S. 123), daß die Fotos, welche die Diagnose der Autoren begleiten, den Habitus von *Sonneratia caseolaris* hätten. Zweifel an der Zugehörigkeit zu den Santalaceae wurden bereits in Forschungsber. 1967, S. 196, geäußert.
Ramanujam Apr. 1966, S. 169, Fig. 52, 53, Neyveli Lignit, Miozän; unverbindlich.

Loranthaceae

Forschungsber. 1967, S. 196, Fig. 388.
Srivastava Dez. 1966, S. 537, Taf. 11, Maastricht, Alberta, vergleicht mit der rezenten *Elytranthe*, die heute in der Neuen Welt nicht vorkommt und dort auch in der Kreide durch sonstige Reste nicht nachgewiesen ist. Der Autor schafft bei dieser Gelegenheit eine neue Gattung *Cranwellia*, die er zu den Loranthaceae stellt. Dies nachzuprüfen, wäre

der Generotypus der Gattung zu untersuchen, von dem jedoch nur eine nicht eindeutige Zeichnung Coupers aus dem Tertiär Neuseelands bekannt ist.
Samoilovich Juni 1967, S. 130, Taf. 1, Fig. 9, Yenisey-Amur Gebiet, Obere Kreide, *Elytranthe ?*
Mtchedlishvili in WNIGRI 1961, S. 191, Taf. 62, W. Sibirien, Mittleres Oligozän, stellt eine Form zu *Elytranthe striatus* Coup.

Polygonales

Polygonaceae

Forschungsber. 1967, S. 197.
J. Gray 1964, S. 28, Fig. 1, zeigt eine wohl zur Familie gehörende Spore aus dem Pliozän von Oregon.

Centrospermae (Chenopodiales, Caryophyllales)

Forschungsber. 1967, S. 197.
Sporen successiform (van Campo 1967, S. 65), d. h. Zahl und Verteilung der Aperturen variiert in geometrischer Folge; keine Endoaperturen, aber ein microechinulates Tectum (Exolamella).

Caryophyllaceae

Forschungsber. 1967, S. 197, Fig. 389.
J. Gray 1964, S. 28, Fig. 2, zeigt eine vielleicht zur Familie gehörende Spore aus dem Pliozän von Oregon.

Chenopodiaceae

Forschungsber. 1967, S. 198, Fig. 390.
W. C. Elsik Dez. 1968, S. 599, Taf. 15, Texas, Paleozän, vergleichbar.
J. Gray 1964, S. 27, Fig. 4, aus dem Pliozän von Californien, vergleichbar.
? Syn. V, Fig. 269, *Chenopodipollis* Krutzsch Aug. 1966, S. 35, Griechenland, Pliozän.

Magnoliales

Nair 1968 wiederholt die ferne Vermutung der Abstammung der Magnoliales von den Bennettitales und erinnert daran, daß beiden Reihen u. a. monocolpate Sporen eignen.

Magnoliaceae

Forschungsber. Jan. 1967, S. 198. –
Drugg März 1967, S. 47, Taf. 7, Fig. 35, aus dem Maastricht von Kalifornien, vergleicht unverbindlich.

E. NAKOMAN 1966, S. 91, Taf. 11, Fig. 30, 34, 35, Türkei, Thrazisches Becken, Ibrice, Sannoisien, glaubt reticulate (auch rugulate), ovoide Formen, die längs eines Meridians in großer Länge aufspalten, in die Familie stellen zu können.

Magnolia L.

Forschungsber. Jan. 1967, S. 199, Fig. 395.

SIMPSON Dez. 1961, S. 452, Taf. 16, Ardnamurchan, Schottland, ± Miozän, schafft die neue Spezies *Magnolia scotica;* sie gleicht ± der rezenten *Magnolia hypoleuca.* Bisher haben die Autoren jedoch mit Recht vermieden, gerade in der Gattung *Magnolia* nur auf Sporen stehende Spezies zu schaffen, mag auch das interessante Foto SIMPSONS zum Vergleich verlocken.

Liriodendron L.

Forschungsber. Jan. 1967, S. 199, Fig. 391. –

SRIVASTAVA Dez. 1966, S. 526, Taf. 8, Fig. 5, stützt sich weniger auf den Vergleich seiner dispersen Spore des Maastricht von Alberta mit Sporen aus Antheren von *Liriodendron,* als auf den Vergleich mit der dispersen Spore des Eozän *Liriodendron psilopites* WODEHOUSE 1933. Auf Grund dessen hält SRIVASTAVA seine Spore für eine Magnoliaceen-Spore. Dies ist ein Beispiel für die Unsicherheit, zu der reine Sporennamen wie »*Liriodendron psilopites*« führen können. Der Speziesname ist methodisch falsch.

SIMPSON Dez. 1961, S. 451, Taf. 16, Ardamurchan, Schottland, ± Miozän, schafft die neue Spezies *Liriodendron sewardii.* Mit ihr ist identisch *Liriodendron pulchella* KUPRIANOVA 1962 (Miozän). Beide Autoren betonen die weitgehende Übereinstimmung mit der rezenten *Liriodendron tulipifera* und beide Autoren heben auch den Unterschied gegenüber *Liriodendron chinense* hervor. Da die Gattung an rezenten Arten nur diese beiden enthält und nur von diesen die Sporen bekannt sind, mußten die fossilen Sporen einer der beiden Arten entsprechen, um als Sporen von *Liriodendron* gelten zu können. Die fossilen dispersen Sporen wären dann *Liriodendron tulipifera* oder vorsichtiger habitu *Liriodendron tulipifera* zu nennen, denn diese Spezies ist im Tertiär nachgewiesen. Gewagter war es, der Spore innerhalb der Gattung einen neuen Namen zu geben, den man dadurch zu rechtfertigen suchte, daß man von geringen Größenunterschieden des Gesamtdurchmessers und der Zierelemente der Exine sprach. Aber beides fällt in den Variationsbereich.

Es ist methodisch falsch, in eine Pflanzengattung eine Sporenspezies zu stellen, die sich morphographisch mit einer in der Pflanzengattung schon vorhandenen Art deckt. Das ist auch dann falsch, wenn man annimmt, trotz morphographischer Übereinstimmung handele es sich um verschiedene klassische Arten. Denn was der Autor auf Grund von Sporen schafft, kann nur eine Organart sein, und eine Organart wird, auch wenn sie in einer Pflanzengattung steht, unabhängig vom klassischen Spezies-Denken alle morphographisch übereinstimmenden Sporen aller Zeitabschnitte umfassen, die gleicher Gestalt sind, selbstverständlich auch die der Gegenwart. Denken wir anders, geraten wir ins Unklare.

Eozän und Pliozän stehen zudem in größerem Gegensatz als Pliozän und Gegenwart.

Die von SIMPSON geschaffene Sporenspezies *Liriodendron sewardii* ist gewiß eine Organspezies (keine klassische Art). Die Schaffung von Organspezies wurde vom I. C. Bot. Nom. erlaubt, obgleich aus einem kleinen Körperteil einer Pflanze, deren Charakter nicht in gleicher Weise hervorgeht, wie aus der ganzen Pflanze. Die Organspezies faßt

zwar einander gleichende Objekte zusammen, aber ohne zu gewährleisten, daß die zusammengetragenen gleichgeformten »Organe« zu Ganzheiten gehören, die auch in ihren anderen Organen einander gleichen. Man arbeitet also mit der Organspezies nur dann ehrlich und methodisch richtig, wenn man sich bewußt bleibt, es gelangen in die Organspezies auch Organe, die bei verschiedenen Arten die gleichen sind.

Annonaceae

Forschungsber. 1967, S. 200. –
Bei den Annonaceae ist ein proximaler Sulculus beobachtet worden, der also der Tetradenmarke homolog ist.
GUZMAN 1967, S. 53, Taf. 24, Fig. 2, Taf. 25, Fig. 1 *(Longapertites)*, Colombia, Tibú Area, Eozän; unverbindlich.

Illiciaceae

Forschungsber. 1967, S. 200. –
Die 3syncolpaten Aperturen von *Illicium floridanum* sind in ihrem proximalen Bereich als Homologa eines Lambda-Triletums zu bezeichnen, dessen Λ sich colpoid umgeformt hat. Für die Befürworter einer Abstammung der Magnoliales von den Bennettitales wäre das interessant, weil sich die triletoide Eigenschaft bei beiden Reihen findet, ebenso wie der Monocolpus.

Trochodendraceae

Eupteleaceae

SIMPSON Dez. 1961, S. 455, Taf. 17, Fig. 15, Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, schafft die Sporenspezies *Euptelea shiabensis* und vergleicht mit der rezenten *Euptelea pleiosperma*, die nur etwas größer sei. Der interessante Vergleich ist wertvoll, der neue Speziesnamen methodisch verfehlt (s. *Liriodendron*).
?Syn. V, S. 138, *Eupteleapollis* KRUTZSCH Aug. 1966, S. 43, Taf. 9, Elster-Luppe-Aue, Obereozän.

Ranunculales

Menispermaceae

G. THANIKAIMONI 1968, 56 S., 14 Taf., behandelt die rezenten Menispermaceae.
MTCHEDLISHVILI in WNIGRI 1961, S. 197, Taf. 63, W. Sibirien, Oberes Turon; fraglich.
SIMPSON Dez. 1961, S. 452, Taf. 17, Fig. 1–4, Ardnamurchan, Schottland, ± Miozän, glaubt, die neue Sporenspezies *Menispermum scoticum* (bis 35 μ) schaffen zu dürfen. Die Form ähnelt zwar – abgesehen von größerer Achse – ± *Menispermum dahuricum* D. C. (nach THANIKAIMONI 24–26 μ), dennoch ist der neue Speziesnamen in dieser Gattung

methodisch falsch. Dies auch dann, wenn sich die Zuordnung SIMPSONS bestätigen sollte. Bereits ERDTMAN 1952, S. 270, vermutete *Menispermum* in gewissen von mir im Eozän des Geiseltals gefundenen Sporen. Dies erweckte jedoch ebenso Bedenken, wie jetzt der Hinweis SIMPSONS.

Nymphaeaceae

Forschungsber. 1967, S. 200.
MATHUR März 1966, S. 40, Taf. 1, Fig. 14 (vielleicht), Indien, Western-Kutch, Paleozän.

Nuphar SIBTTH. & SMITH

Forschungsber. 1967, S. 201. –
MARTIN & ROUSE 1966, S. 199, Fig. 111, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, schaffen eine neue Sporenspezies *Nuphar spiculites.* Sie nennen nur Unterschiede gegenüber der rezenten *N. fruticans*, und vergleichen nicht mit der Sporenspezies *Nuphar aculeatum* KUPR. aus dem Oligozän, die zartere Spinae aufweist und gleichfalls zweifelhaft ist. Ebenso fehlt der Vergleich mit MACKO 1957, Taf. 60, Fig. 27–31, aus dem Unteren Miozän; diese Form ist ähnlich, jedoch zwischen den Spinae nicht glatt, wie die neue Form, sondern granulat. Das fossile Material wäre also heterogen, während die Sporen der rezenten Gattung *Nuphar* recht einheitlich sind. Das löst Bedenken aus.

Nelumbo

Forschungsber. Jan. 1967, S. 201. –
SIMPSON Dez. 1961, S. 449, Taf. 15, Ardnamurchan, Schottland, ± Miozän, zeigt disperse Sporen, die mit mehr Recht – wenn auch mit Vorbehalt – mit der Gattung *Nelumbo* (al. *Nelumbium*) verglichen werden können, als die seinerzeit von ihm hier eingereihte jurassische Form. Methodisch falsch ist der Sporenname *Nelumbium scoticum* SIMPS.

Euryale

SIMPSON Dez. 1961, S. 450, Taf. 14, Ardnamurchan, Schottland, ± Miozän, schafft die neue Sporenspezies *Euryale spinosa*. Die Sporen der Gattung *Euryale* kennt man nur von der einzigen rezenten Spezies *E. ferox* (Indien). Der Autor nennt Unterschiede gegenüber dieser rezenten Form. Die Unterschiede berechtigen ihn einerseits, der fossilen Form einen neuen Namen zu geben, stellen aber andererseits diesen Namen in der Gattung in Frage. Die fossile Spore hat nur einen Zonisulcus und auf der Exine lockerer stehende und stumpfere Spinae als die rezente Art.

Chloranthaceae

COUPER März 1958, S. 159, Taf. 31, Fig. 19–22, Kingsclere Borehole, Wealden, vergleicht eine von ihm als *Clavatipollenites* bezeichnete monocolpate Spore unverbindlich mit *Ascarina lucida*.
KUPRIANOVA Apr. 1967, S. 98, sagt dazu, die baculate Schicht habe beim Fossil ebenso wie bei der rezenten Art, die gleiche Dicke wie die Intexine. Auch die totalen Durchmesser der Sporen korrespondierten. Deshalb sei das Fossil als *Ascarina* zu bezeichnen.

Da es sich um den Vergleich von altkretazischem mit rezentem Material handelt, sollte man dem nicht folgen. Dennoch ist es ein Verdienst Coupers und Kuprianovas, auf die Formbeziehung hingewiesen zu haben.

Chlonova 1961, S. 70, Taf. 12, Fig. 81, 82 (Syn. V, S. 112, Fig. 302) Westsibirische Ebene, Obere Kreide, bezeichnet eine Spore als *Longaevipollis sibiricus* (Syn. 1966, S. 165). Die Spore wird von der Autorin mit *Nothofagus* verglichen. Kuprianova Apr. 1967, S. 98, meint jedoch, daß Sporen von *Hedyosmum*, gestaltlich näher kommen als *Nothofagus*. *Longaevipollis* habe wie *Hedyosmum* eine dicke (etwa 2,5 μ) Exine und clavate Columellae unter einem dünnen Tegillum »producing tubercular appearance along optical section«. Das genügt zwar nicht zur Einreihung in die Gattung, ist aber ein Hinweis für weitere Aufmerksamkeit.

Mschedlischvili 1961 beschreibt Sporen aus der Westsibirischen Ebene, Obere Kreide, Maastricht, und bezeichnet sie als *Nothofagus* sp. Auch hier meint Kuprianova, es könne sich vielleicht um eine Chloranthacee handeln, wie überall, wo *Nothofagus* aus pflanzengeographischen Gründen nicht zu erwarten sei (London Clay). Jedenfalls durfte der Autor die Form nicht zu *Nothofagus* stellen, ebensowenig wie sie jetzt schon zu *Hedyosmum* gebracht werden kann.

Guttiferales

Clusiaceae (Guttiferae)

Forschungsber. 1967, S. 202. –

Germeraad et al. 1968, S. 316, Taf. 10, Fig. 2, Nigeria, Tertiär, *Pachydermites;* nach den Autoren "identical with the pollen of *Symphonia globulifera*". Wäre dies der Fall, dann wäre die Schaffung der neuen Gattung *Pachydermites* überflüssig gewesen. Die Autoren fügen hinzu "as far as known this pollen type does not occur in other genera".

Rosales

Platanaceae

Forschungsber. Jan. 1967, S. 202. –

Platanus

Samoilovitch in WNIGRI 1961, S. 198, Taf. 63, W. Sibirien, Senon; fraglich.

Simpson Dez. 1961, S. 459, betont die ziemliche Gleichheit der Sporen der etwa vier Spezies der rezenten *Platanus*-Arten. Was demnach an fossilen Sporen in die Gattung *Platanus* zu stellen wäre, müßte in einer nicht weiter aufzugliedernden Reihe der Sporenvariationen dieser ± sporoconstanten Gattung verschwinden. Dieser richtigen Methode folgt der Autor jedoch nicht, sondern schafft die beiden neuen Sporenspezies *Platanus scotica* und *Pl. mullensis* Simpson 1961, S. 459, Taf. 20, Fig. 9–14, Ardnamurchan und Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän. Simpson meint, *Pl. scotica* entspreche etwa der rezenten *P. orientalis*, während *P. mullensis* der amerikanischen *P. racemosa* nahe komme. Die letzten Angaben sind ohne die neuen Speziesnamen brauchbarer.

Martin & Rouse 1966, S. 199, Fig. 88, 100, 101, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, vergleichen unverbindlich.

Hamamelidaceae

Forschungsber. Jan. 1967, S. 202. –

Hamamelis L.

Simpson Dez. 1961, S. 456, Taf. 18, Fig. 1–3, 5, 14, Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, nennt eine neue Sporenspezies *Hamamelis scotica*. Unterschiede gegenüber den beiden rezenten Arten *H. japonica* und *H. mollis* (Amerika) können nicht genannt werden. Auch die Sporen dieser beiden Arten zeigen bisher keinen Unterschied. Der neue Speziesnamen faßt also innerhalb der Gattung *Hamamelis* die Sporen mehrerer Spezies zusammen. Dies ist unzulässig, und der neue Speziesnamen illegitim. Der Vergleich der von Simpson herangezogenen Arten ist indessen interessant.

Dicoryphe Thou

Simpson Dez. 1961, S. 459, Taf. 19, Fig. 1–4, Ardnamurchan, Schottland, ± Miozän, schafft die neue Sporenspezies *Dicoryphe scotica* und zeigt, daß seine »Spezies« den Sporen der rezenten *Dicoryphe macrophylla* sowie anderen, nicht von dieser Art unterscheidbaren Sporen sonstiger Arten der Gattung *Dicoryphe* gleicht. Damit bezieht sich der neue Speziesnamen auf mehrere in der Gattung *Dicoryphe* vorhandene Arten, was nicht nur in einer klassischen Gattung methodisch unzulässig ist.

Bucklandia R. Br.

Drugg März 1967, S. 49, Taf. 7, Fig. 33, Maastricht-Danien von Kalifornien, vergleicht unverbindlich mit *Bucklandia populnea*.

Simpson Dez. 1961, S. 458, Taf. 18, Fig. 10–11, 13, Taf. 19, Fig. 5, 6, Ardnamurchan und Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, schafft die methodisch verfehlten neuen Sporenspezies *Bucklandia pre-basaltica* und *B. mullensis*. Die Gestalten beider decken sich mit der rezenten *Bucklandia populnea*, nur daß die zweite Spezies die kleineren Stücke enthält.

Eustigma Gardn. & Champ.

Simpson Dez. 1961, S. 457, Taf. 18, Fig. 8, 9, Ardnamurchan, Schottland, ± Miozän, nennt neue Sporenarten *Eustigma pre-oblongifolium* und *E. gracile*. Die erste Art ist "of the form and ornament" der rezenten *Eustigma oblongifolium*. Da dies zutrifft, darf man die bloße Vermutung, daß es sich dennoch um eine andere Spezies gerade dieser Gattung handeln könnte, nicht sogleich durch einen neuen Speziesnamen der Gattung ausdrücken; um so weniger, als es bei bloßen Sporenspezies selbstverständlich ist, daß man in ihnen meist nicht nur die Sporen einer einzigen klassischen Spezies vereint. Die zweite neue Spezies liegt ebenfalls im Variationsbereich einer bereits bekannten Art

Corylopsis S. & Z.

Bratzeva Juni 1967, S. 123, Fig. C, Zeya-Bureya-Becken, Obere Kreide/Paleozän, *Corylopsis?*

SIMPSON Dez. 1961, S. 456, Taf. 18, Fig. 6, 7, 4, Ardnamurchan und Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, schafft die neuen Speziesnamen *Corylopsis scotica* und *C. bremanoirensis*. *Corylopsis scotica* gleicht der rezenten *C. platypetala* "and a strong relationship with this species is suggested". Der neue Speziesnamen ist also methodisch nicht am Platze. *C. bremanoirensis* gehört trotz eines Reticulums mit etwas engeren Maschen ebenfalls in den Bereich der Variationen von *C. platypetala*.

Liquidambar

Forschungsber. 1967, S. 202. –
E. SONTAG Dez. 1966, S. 33, Taf. 43, 44, Niederlausitz, Miozän.

Rosaceae

Forschungsber. 1967, S. 204.
Rezente europäische Arten beschreibt REITSMA 1966 sowie 1967, S. 305, Taf. 1, 2, acht rezente Spezies von *Sanguisorba* L.

Fabaceae (Leguminosae)

Forschungsber. 1967, S. 205. –
GERMERAAD et al. 1968, S. 320, Taf. 12, Fig. 4, Colombia, Tertiär, *Striatricolpites*, verglichen u. a. mit *Crudia*.
Dieselben S. 342, Taf. 18, Fig. 3, Venezuela, Tertiär, *Margocolporites*, verglichen mit *Adipera* et al.

Caesalpinioideae

RAMANUJAM Apr. 1966, S. 170, 173, 174, Fig. 55, 63–65 etc. Neyveli Lignit, Miozän, vergleicht mit den Caesalpinioideae und S. 170, Fig. 54, sogar mit *Bauhinia*.

Faboideae (Papilionaceae)

W. C. ELSIK Dez. 1968, S. 640, Taf. 35, Fig. 6, Texas, Paleozän, vergleicht unverbindlich mit *Phaseolus*.

Geraniales (Gruinales)

Linaceae Ctenolophonoideae

Forschungsber. 1967, S. 206, Fig. 394. –
VAN HOEKEN-KLINKENBERG Mai 1964, S. 221, Taf. 48, Fig. 10, Nigeria, Maastricht, vergleicht mit den Ctenolophonoideae und begründet die Gattung *Ctenolophonidites*. Unsere Zeichnungen Fig. 143, 144 wurden nach ihren Präparaten A 1365 (Typus) und A 1374 (Paratypus) gefertigt.

Leidelmeyer Aug. 1966, S. 52, Taf. 1, Fig. 5, Guyana, Alttertiär, glaubt ebenfalls mit der Subfamilie vergleichen zu können und schafft die Gattung *Cristatricolpites*. Diese Gattung, ebenso wie Septacolpites, hat wegen des Bauplans der Spore in *Ctenolophonidites* aufzugehen, obgleich die Beziehung der drei Sporengattungen zu *Ctenolophon* nicht sicher ist. Unsere Fig. 145 nach Leidelmeyers Typus-Exemplar.
Germeraad et al. 1968, S. 325, Taf. 14, Fig. 1, 2, Nigeria, Tertiär, *Retistephanocolpites*, verglichen mit *Ctenolophon parvifolius*.
Dieselben Autoren 1968, S. 326, Taf. 14, Fig. 5, 6, Nigeria, Tertiär, *Ctenolophonidites*, verglichen mit *Ctenolophon engleri*.

Euphorbiaceae

Forschungsber. 1967, S. 206. –
Germeraad et al. 1968, S. 330, Taf. 15, Fig. 3, Surinam, Tertiär, *Psilatricolporites* (Syn. V, Fig. 221), verglichen mit *Alchornea;* Taf. 16, Fig. 1, 2, Nigeria, Venezuela, Tertiär, *Psilatricolporites*, verglichen mit *Hura:* Taf. 17, Fig. 4, 5, Venezuela, Tertiär, *Retitricolporites* verglichen mit *Amanoa*.
Kedves 1962, S. 83, Fig. 1, vergleicht unverbindlich eine Spore aus dem Unteren Eozän Ungarns.
Kedves 1965, Taf. 6, Ungarn, Eozän; zweifelhaft.
Guzman 1967, S. 36, Taf. 9, Fig. 1, 2 Colombia, Tibú Area, Eozän, vergleicht mit *Alchornea*.
v. d. Hammen & Wijmstra Dez. 1964, S. 236, Taf. 1, Fig. 13, vergleichen eine disperse Spore aus dem Oligo-Miozän von Brit.-Guinea mit *Alchornea*.

Rutales (Terebinthales p. p.)

Meliaceae

Forschungsber. 1967, S. 207. –
Kedves 1965, Taf. 3, Ungarn, Dorog, Eozän, zweifelhaft.
Ramanujam Apr. 1966, S. 178, Fig. 82, 83, 84, Neyveli Lignit, Miozän, unverbindlich.

Malpighiaceae

Forschungsber. 1967, S. 207. –
Germeraad et al. 1968, S. 344, Taf. 18, Fig. 11, Venezuela, Tertiär, *Perisyncolporites*, verglichen mit *Brachypteris* et al.

Polygalaceae

Kedves 1965, S. 341, Taf. 6, Fig. 7, Ungarn, Pusztavám, Mitteleozän, s. a. Synopsis V, Fig. 232, unwahrscheinlich.

Sapindales (Acerales p. p.)

Forschungsber. 1967, S. 207. –

Anacardiaceae

Forschungsber. Dez. 1966, S. 208. –
SRIVASTAVA Dez. 1966, S. 532, Taf. 7, Fig. 12, darf nicht annehmen, es sei möglich, in die Sporengattung *Rhoipites* nur Formen zu stellen, die sicher zu den Anacardiaceen gehören.
GUZMAN 1967, S. 39, Taf. 12, Fig. 1, Colombia, Tibú Area, Eozän, vergleicht unverbindlich.

Aceraceae

Forschungsber. Jan. 1967, S. 208. –
Bei *Acer*, rezent, granoide Zierelemente, die bei manchen Arten fein und unregelmäßig anastomosierend striat angeordnet sind.
SIMPSON Dez. 1961, S. 453, Taf. 17, Fig. 5–12, Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, schafft in der Gattung *Acer* die drei neuen Arten *mullensis*, *ovalis* und *scotica*. Der Autor stellt zwar neben diese fossilen Formen ähnliche rezente Exemplare der Gattung Acer, das kann jedoch nicht überzeugen. In anderen Gattungen finden sich nicht minder ähnliche Stücke, deren prinzipieller Unterschied noch nicht gefunden ist. Somit darf man die gezeigten Sporae dispersae nicht als so sicher zu *Acer* stellen, daß sie dort sogar einen neuen Namen verdienen. Schon kleine Unterschiede gegenüber den rezenten Arten von *Acer*, die allein die neuen Namen rechtfertigen könnten, würden die Zugehörigkeit zu *Acer* noch mehr in Frage stellen. All das soll nicht bedeuten, der sorgfältige Vergleich mit den rezenten Arten *Acer campbellii*, *A. schneiderianum*, *A. tetramerum* (alle China), *A. carpinifolium* (Japan) sei unnütz. Durch weiteren Vergleich müßte jedoch nachgewiesen werden, daß die ebenfalls vorhandenen Ähnlichkeiten mit anderen Gattungen nur scheinbare sind.

Sapindaceae

Forschungsber. 1967, S. 208. –
SRIVASTAVA Dez. 1966, S. 533, Taf. 7, Fig. 20, Maastricht, Alberta, zeigt kein eindeutiges Exemplar.
DRUGG März 1967, S. 51, Taf. 8, Fig. 2, aus dem Maastricht-Danien des Escarpado Canyon, Kalifornien, vergleicht unverbindlich mit *Exothea paniculata*.
SIMPSON Dez. 1961, S. 454, Taf. 17, Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, bringt die methodisch falsche Sporenspezies *Sapindus scotica*. Sie soll *Sapindus drummondii* entsprechen. Beschreibung und Abbildung überzeugen nicht vom eindeutigen Habitus der Spore.

Sabiaceae

MARTIN & ROUSE 1966, S. 200, Fig. 95, 96, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, vergleichen unverbindlich.

Celastrales (incl. Pandales)

Aquifoliaceae

Forschungsber. 1967, S. 210. –
SRIVASTAVA Dez. 1966, S. 533, Taf. 7, Maastricht, Alberta, unsichere Form.

Ilex L.

Forschungsber. 1967, S. 210. –
J. GRAY 1964, S. 27, Fig. 1, zeigt *Ilex* sp. aus dem Miozän von Washington.
MARTIN & ROUSE 1966, S. 200, Fig. 105, 109, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, bezeichnen eine Spore als Sporenspezies *Ilex longipolliniata* TRAVERSE 1955, S. 57; wohl infolgedessen fehlt die auch bei TRAVERSE nicht vorhandene wichtigere Angabe, welchen Sporae in situ die Form gleicht. Eine weitere Form (ihre Fig. 108, 110) wird von den Autoren als *Ilex iliacus* (R. POT. 1931) nov. comb. und als »similar« der rezenten *Ilex aquifolium* bezeichnet. Der Namen *iliacus* R. POT. wäre in diesem Fall zu streichen, ganz wie alle Namen von reinen Sporenspezies, die mit dem vorher gegebenen Sporeninhalt der Spezies einer Pflanzengattung ohne Überschneidung mit anderen Gattungen übereinstimmen.

Hippocrateaceae

Forschungsber. 1967, S. 211.
RAMANUJAM Apr. 1966, S. 171, Fig. 56, Neyveli Lignit, Miozän, vergleicht mit *Simerestis*. Die Beschreibung rezenter Arten findet sich bei VAN CAMPO & HALLE Nov. 1959, 191 ff.

Buxaceae

Forschungsber. 1967, S. 211, Syn. 1966, IV, S. 188, Fig. 194. –
ARCHANGELSKY 1966, S. 22, äußert sich über rezente Buxaceae.
Es ist zu überlegen, ob fossile Buxaceen-Sporen zu den Sonderfällen gehören, in denen allein die Gestalt eine Einreihung in die Pflanzenfamilie auch da zuläßt, wo keine ökologischen Hinweise oder weitere Reste der Familie vorhanden sind. Freilich wird man auf die Zuweisung zu einer Gattung oft verzichten müssen. Auch GRAY & SOHMA Dez. 1964 betonen, eine Trennung der auffälligen Sporen von *Pachysandra* und *Sarcococca* sei nicht immer möglich. Ja, die beiden Autoren sagen sogar: "None of the fossils have morphological counterparts in pollen of living *Pachysandra*". Solche Abweichungen vom Inhalt der Sporangien einer rezenten Gattung verhindern meist, fossile Sporae dispersae unmittelbar in diese Gattung hineinzustellen, mag man auch im vorliegenden Fall anders denken. Man könnte z. B. vermuten, es habe bei den Buxaceen uns noch unbekannte fossile Gattungen gegeben. Aus der weiten Verbreitung von pachysandroiden Sporen, beginnend in der Oberen Kreide, aber namentlich im Paleozän bis Miozän der pazifischen NW-Staaten, sowie aus der unzusammenhängenden Verteilung der lebenden Buxaceen-Gattungen, folgern GRAY & SOHMA, die Buxaceen seien einst eine größere (gattungsreichere?) und weiterverbreitete Familie gewesen. – Es ist interessant zu sehen, wie neuerdings die Gedanken vieler Autoren, Wege gehen, die sie zögern lassen müßten, die fossilen Sporae dispersae voreilig auf rezente Gattungen zu verteilen.

Samoilovitch in WNIGRI 1961, S. 199, Taf. 64, W. Sibirien, Oberes Paleozän, zeigt eine Form, die *Pachysandra procumbens* Mich. ähnelt und deshalb als *P. procumbentiformis* Sam. 1961 bezeichnet wird. Falls es sich um *Pachysandra* handelt, genügt dieser Vergleich. Glaubt man aber wegen bestehender Zweifel einen besonderen Namen geben zu müssen, dann wäre die Form in die Sporen-Gattung *Erdtmanipollis* Krutzsch zu stellen und dort mit der formgleichen Spezies *E. pachysandroides* Krutzsch 1962 zusammenzuziehen.
Somoilovitch & Mtschedlischvili (1961) erwähnen weiter *Pachysandra*-Sporen aus dem Untereozän bis Unteroligozän Rußlands.
J. Gray 1964, S. 23, Fig. 3, zeigt vermutlichen Pollen von *Pachysandra* aus dem Oligozän der Moose Creek Sediments von Idaho.
?Syn. V, Fig. 267, *Buxapollis* Krutzsch Aug. 1966, S. 32, Taf. 6, Fig. 8–12, Treplin, Oberoligozän.
Martin & Rouse 1966, S. 201, Fig. 119, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, behandeln wohl unzulängliches Material.

Malvales (Columniferae)

Tiliaceae

Forschungsber. Jan. 1967, S. 212, Taf. 19. –
E. Nakoman 1966, S. 86, Taf. 10, Fig. 23, Türkei, Thrazisches Becken, Tertiär.
J. Gray 1964, S. 27, Fig. 2, zeigt *Tilia* sp. aus dem Pliozän von Oregon.

Malvaceae

Forschungsber. 1967, S. 215. –
Germeraad et al. 1968, S. 318, 319, Taf. 10, Fig. 1, Borneo, Tertiär, *Echiperiporites*, verglichen mit *Thespesia* und *Hibiscus.*
? Muir & Baker 1968, S. 260, Taf. 1, St. Helena, Pliozän, sprechen zwar von der Beziehung zu den Malvaceae, betonen aber die Ähnlichkeit mit *Ipomaea* (Convolvulaceae).

Bombacaceae

Forschungsber. 1967, S. 216, Fig. 401, 403. –
Germeraad et al. 1968, S. 342, Taf. 17, Fig. 10, Venezuela, Tertiär, *Bombacacidites*, verglichen mit *Bombax ceiba.*
Dieselben, S. 343, Taf. 18, Fig. 6, Guyana, Tertiär, Sporengattung *Jandurfouria*, verglichen mit *Catostemma altsonii.*
Guzmán 1967, S. 44, Taf. 13, Fig. 6, *(Retistephanocolpites)*, Colombia, Tibú Area, Eozän, vergleicht mit *Catostemma.*
McIntyre Sept. 1965, S. 204, Fig. 1/2, Neuseeland, Eozän, vergleicht mit den Bombacaceae und Sterculiaceae.
E. Nakoman 1966, S. 86, Taf. 10, Fig. 26, Türkei, Thrazisches Becken, Karayusuflu, Oligozän, vergleicht mit *Bombax* etc.
Leidelmeyer Aug. 1966, S. 55, Taf. 4, Fig. 1, zeigt Sporen aus dem Alttertiär von Guyana, die vielleicht zu vergleichen sind.

Sterculiaceae

Drugg März 1967, S. 47, Taf. 7, Fig. 26, aus dem Danien des Escarpado Canyon in Kalifornien, stellt eine disperse Spore in die Gattung *Bombacacipites*, aber vermutet Verwandtschaft mit der Gattung *Fremontodendron*.

Thymelaeales

Forschungsber. 1967, S. 216. –

Thymelaeaceae

? W. C. Elsik Dez. 1968, S. 600, Taf. 15, Texas, Paleozän.
? Syn. V, Fig. 284, *Pseudospinaepollis* Krutzsch Aug. 1966, S. 32, Taf. 6, Elster-Luppe-Aue, Obereozän.
Syn. V ,Fig. 288, *Thymelipollis* Krutzsch Aug. 1966, S. 33, Taf. 6, Wolkenberg, Miozän, wird unverbindlich mit *Phaleria* etc. verglichen.

Elaeagnaceae

Forschungsber. 1967, S. 216. –
J. Gray 1964, S. 28, Fig. 4, zeigt eine wohl zur Familie gehörende Spore aus dem Miozän von Oregon.

Violales (Parietales pr. p. Bixales)

Flacourtiaceae

Forschungsber. 1967, S. 217. –
Kevdes 1965, S. 343, Taf. 6, 7, Ungarn, Pusztavám, Mitteleozän; unwahrscheinlich.

Myrtiales (Myrtiflorae)

Forschungsber. 1967, S. 217. –

Lythraceae

Germeraad et al. 1968, S. 334, Taf. 16, Fig. 5–7, Trinidad, Surinam, Nigeria, Tertiär, *Verrutricolporites*, verglichen mit *Crenea maritima*.
Dieselben, S. 345, Taf. 18, Fig. 9, Trinidad, Tertiär, *Striasyncolpites*, vergleichen mit *Cuphea aequipetala* et al.

Myrtaceae

Forschungsber. 1967, S. 218. –
Srivastava Dez. 1966, S. 536, Taf. 7, Fig. 21, Maastricht, Alberta: Die Spore ist ebensowenig wie die Gattung *Myrtaceidites* bedingungslos zur Familie zu stellen.

Skarby 1968, S. 21, Taf. 1–30, betont, daß man die Sporengattung *Extratriporopollenites*, Typus Paleozän, nicht in die Familie stellen darf und daß sowohl Bolchovitina 1953, S. 95/96, als auch Simpson 1961, S. 460/461, nicht Sporen vom Habitus *Extratriporopollenites* als neue Arten in die Gattung *Eucalyptus* stellen durften. "Resemblance ... restricted to the general shape." "In myrtaceous pollen are ... no intumescence fillings."

Simpson Dez. 1961, S. 460, Taf. 19, Fig. 7–9, Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, schafft die neue Sporenart *Eucalyptus shiabensis*, die der rezenten *Eucalyptus erythronema* nahe kommen soll (indeed very similar). Man kann sich diesem Urteil nicht anschließen, auch nicht der Einreihung bei *Eucalyptus*.

Sonneratiaceae (Blattiaceae)

Forschungsber. 1967, S. 219. –

J. Muller in Germeraad et al. 1968, S. 304, Taf. 7, 8, Borneo, Tertiär, vergleicht mit *Sonneratia* und schafft die Sporengattung *Florschuetzia*. – Siehe auch unter Santalaceae die Gattung *Santalumidites* sowie J. Muller, Aug. 1969, S. 223.

Lecythidaceae

Venkatachala & Kar Aug. 1968, S. 335, Taf. 1, Indien, Kutch, Eozän, vergleichen mit *Barringtonia acutangula*, schaffen aber die Gattung *Rostriapollenites*.

Rhizophoraceae

Forschungsber. 1967, S. 219. –

Germeraad et al. 1968, S. 333, Taf. 15, Fig. 6, 7, Borneo, Tertiär, *Zonocostites*, verglichen mit *Rhizophora* etc.

Onagraceae (Oenotheraceae)

Forschungsber. Jan. 1967, S. 219. –

W. C. Ting Apr. 1966, S. 10ff., schildert den Bau der Sporen rezenter Onagraceae.

Drugg März 1967, S. 60, Taf. 8, Fig. 45, Maastricht des Escarpado Canyon, Kalifornien, vermutet Verwandtschaft.

Skarby 1968, S. 21, kritisiert Zaklinskaja 1963, die manche Formen vom Habitus der Sporengattung *Extratriporopollenites* (Typus Paleozän) der Familie verwandt erachtet habe, besonders dem Genus *Gaura*. Skarby sagt dazu: "Thickened nexine instead of the sexinous intumescence fillings in *Extratriporopollenites*."

Guzman 1967, S. 56, Taf. 19, Fig. 3, *(Jussitriporites)*, Colombia, Tibú Area, Eozän, vergleicht unverbindlich mit *Jussieua*.

Nakoman 1955, S. 156, Taf. 13, vergleicht disperse Sporen aus der tertiären Braunkohle des Yeniköy-Gebietes in der thrazischen Türkei mit verschiedenen Gattungen der Onagraceae, ohne völlige Übereinstimmung zu finden. Er nennt sie *Corsinipollenites oculus noctis* (Thiergart) Nakoman. Desgleichen s. E. Nakoman 1966, S. 85, Taf. 10, Fig. 19, Türkei, Thrazisches Becken, Tertiär.

Nakoman Apr. 1967, S. 134, Taf. 2, Fig. 26, S.W. Anatolien, Oligozän/Miozän.

Haloragaceae

Forschungsber. Jan. 1967, S. 220. –
SIMPSON Dez. 1961, S. 448, Taf. 14, Ardnamurchan und Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, schafft in der Gattung *Haloragis* zwei Sporenspezies für nicht eindeutiges Material.
SKARBY 1968, S. 21, sagt zu SIMPSONS Material sowie zu ZAKLINSKAJA 1963, S. 131, es handele sich um den andersartigen *Extratriporopollenites*-Habitus; »the structure of the intumescence fillings and the endosexine in the comparable Haloragaceae is distinctly laminated«.

Umbelliferales
(Umbelliflorae, Umgellales, Apiales, Ammiales)

Nyssaceae

Forschungsber. 1967, S. 221. –
E. NAKOMAN 1966, S. 88, Taf. 10, Fig. 73, Türkei, Thrazisches Becken, Tertiär.

Cornaceae

Forschungsber. Jan. 1961, S. 222. –
SIMPSON Dez. 1961, S. 461, Taf. 20, Fig. 1–6, Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, schafft drei neue Sporenspezies der Gattung *Cornus*, nämlich 1. *C. scotica*, 2. *C. bremanoirensis* und 3. *C. preofficinalis*. Die rezenten Cornusarten aber können bisher mit Hilfe der Sporen z. T. nicht, z. T. nur bedingungsweise auseinandergehalten werden. Solange dies der Fall ist, bleibt es methodisch besser, neben die Sporengruppen der Gattung *Cornus* keine ebenfalls kaum ausscheidbaren neuen Spezies fossiler Sporae dispersae zu stellen.
SIMPSON findet Übereinstimmung (resemblance very marked) seiner neuen Art 1 zur rezenten *Cornus nuttallii* (Californien). Seine Art 2 ist »almost exactly matched by the pollen of *C. controversa*« (China). Die Sporen von Spezies 3 »agree so closely with those of *C. officinalis*« (Japan), daß der Autor die Verwandtschaft durch den Namen hervorhebt. – Er will also durch die neuen Namen sagen, auch bei völliger Übereinstimmung der Gestalt einer dispersen Spore mit einer Spore in situ sei bei verschiedener stratigraphischer Position anzunehmen, es handele sich um verschiedene Arten. Damit folgt der Autor einer Meinung, die durch seine Arbeitsmethode verhüllt wird. In einer Gattung, in der es Gruppen spezifisch nicht unterscheidbarer Sporen gibt, lassen sich innerhalb dieser Gruppen keine nur auf Sporen stehende Organspezies gründen. Zudem ist man dann ebenso berechtigt, zu fragen, ob nicht diese, z. T. dem Unteren Pliozän entstammenden Sporen doch noch zu gegenwärtig lebenden Cornusspezies gehören. Solche wichtigen Fragen muß man offen lassen und tut es nicht, wenn man sich mit vorgefaßter Meinung anschickt, in rezenten Pflanzengattungen viele neue Spezies fossiler Sporen zu schaffen.

Araliaceae

Forschungsber. 1967, S. 223. –
RAMANUJAM Apr. 1966, S. 168, Fig. 49–51, Neyveli Lignit, Miozän, unverbindlich.

Umbelliferae

Forschungsber. 1967, S. 224. –
Moar Sept. 1966, S. 322, zeigt rezente Formen der Gattung *Gingidium*, deren Kenntnis wegen der Grenze zu den Sapotaceae wichtig ist.
Nakoman 1969?, S. 99, Taf. 2, Fig. 26; Taf. 3, Fig. 4, Karliova-Kürik, Pliozän, vermutet Beziehung zu den Echinophoreae.

Sympetalae (Metachlamydeae)

Ericales

Clethraceae

Forschungsber. 1967, S. 225. –
Sleumer April 1967, S. 36–175, zeigt Sporen rezenter Spezies von *Clethra*, der einzigen Gattung der Familie. Die Gattung hat uniforme tricolporate, levigate Sporen, die nicht zur Unterscheidung von Spezies geeignet sind: »Pollen simplex tricolporatum, laeve.« Wenn im Forschungsbericht 1967, S. 225, gesagt wurde, ähnliche Sporen wie bei den Ericaceen fänden sich manchmal auch bei den Clethraceae, so ist hinzuzufügen, daß der bei den Ericaceen verbleibende Tetradenzustand bei den reifen Sporen der Clethraceae nicht gegeben ist.
Stuchlik 1964 glaubt, disperse Sporen von *Clethra* im Miozän von Rypin gefunden zu haben. Das ist nicht wahrscheinlich.
Die Sporen und alle sonstigen fossilen Reste, die man bisher auf die Clethraceae bezogen hat, werden von Sleumer April 1967 (dem Monographen der Familie) für zweifelhaft gehalten. Die Gestalt der Sporen der Clethraceae ist für die Familie nicht eindeutig.

Ericaceae

Forschungsber. 1967, S. 225. –
Srivastava Dez. 1966, S. 533, Taf. 8, Maastricht, Alberta, zeigt unsichere Formen.
Guzman 1967, S. 61, Taf. 20, Fig. 3, Colombia, Tibú Area, Eozän.
Martin & Rouse 1966, S. 201, Fig. 106, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän, glauben, 3 bis 4 Spezies vor sich zu haben, aber »they cannot be delimited on the basis of pollen«. Dies gilt auch von manchen anderen Formen, denen die Autoren innerhalb von Pflanzengattungen neue Speziesnamen gegeben haben. Bei den Ericaceen unterlassen sie das und beschreiten damit einen wissenschaftlich besseren Weg.

Ebenales (Diospyrales)

Sapotaceae

Forschungsber. 1967, S. 226. –
M. Deak 1960, S. 131, Taf. 9, Fig. 23–26, stellt Sporen aus dem wohl alttertiären Hangenden des Bauxits des Bakonygebirges in die Familie.
McIntyre Sept. 1965, S. 211, Fig. 30–32, Neuseeland, Eozän, vergleicht unverbindlich.

Symplocaceae

Forschungsber. 1967, S. 227. –
Srivastava Dez. 1966, S. 534, Taf. 7, Maastricht, Alberta, nur vorbehaltlich hier einzureihen, und mit noch mehr Bedenken die nicht revidierte Gattung *Symplocoipollenites*.
Drugg März 1967, S. 59, Taf. 8, Fig. 33, 48, 49, aus dem Maastricht-Danien des Escarpado Canyon in Kalifornien, vergleicht mit *Symplocos paniculata* und *S. stellaris*.

Oleales (Ligustrales)

Oleaceae

Forschungsber. 1967, S. 227. –
Srivastava Dez. 1966, S. 534, Taf. 7, Fig. 16, Maastricht, Alberta, kann ebensowenig wie der nicht gesichtete Inhalt der Sporengattung *Fraxinoipollenites* hierher gestellt werden (vgl. Forschungsber. 1967, S. 228 Mitte).
Ramanujam Apr. 1966, S. 172, Fig. 62, Neyveli Lignit, Miozän, vergleicht mit *Ligustrum*.

Gentianales (Contortae, Loganiales, Apocynales)

Rubiaceae

Forschungsber. 1967, S. 229. –
Skarby 1968, S. 22, verneint die von Zaklinskaja 1963, S. 165/166, behauptete Verwandtschaft von *Faramea linodon* Klar. zum senonen *Oculopollis praedicatus* Weyland & Krieger. "The *Faramea* pollen ... shows only a superficial likeness."
Cranwell 1964, S. 46, Fig. 5, bestimmt eine Spore aus der (neogenen?) Kohle von Rapa Island (Stiller Ozean) als *Coprosma* sp.

Tubiflorae (Solanales)

Polemoniaceae

Forschungsber. 1967, S. 229. –
J. Gray 1964, S. 27, Fig. 6, zeigt vielleicht eine disperse Spore der Familie (cf. *Gilia*) aus dem Miozän von Californien.

Convolvulaceae

Germeraad et al. 1968, S. 322, Taf. 12, Fig. 10, Venezuela, Tertiär, *Perfotricolpites*, verglichen mit *Merremia*.
? *Calystegiapollis* Krutzsch Aug. 1966, S. 42, Taf. 9, Fig. 1–6, Rippersroda, Oberes Pliozän.

Labiatae

Forschungsber. 1967, S. 229. –
Mathur März 1966, S. 41, Taf. 1, Fig. 18, ?, Indien, Western-Kutch, Paleozän; fraglich.

Scrophulariaceae

KEDVES 1965, S. 343, Taf. 6, Fig. 24, Ungarn, Pusztavám, Mitteleozän, Bestimmung ohne hinreichende Begründung.

Acanthaceae

Forschungsber. 1967, S. 230. –
BHOJ RAJ 1961, S. 3–108, behandelt die Sporen der rezenten Acanthaceae fast monographisch und sagt: "Some of the photomicrographs ... published by KUYL, MULLER & WATERBOLK (März 1955) show a striking resemblance to some of the acanthaceous pollen grains." So ähnele deren Taf. 4, Fig. 2, Miozän, Nigeria, der *Ruellia angustiflora* NEES, Brasilien; deren Taf. 4, Fig. 6, Miozän, Nigeria, könne man als cf. *Hulemacanthus whitei* S. MOORE bezeichnen sowie Taf. 5, Fig. 8, 9, Tertiär, Trinidad, als cf. *Steinrosanchezia*, *Sanchezia* und *Bravaisia*. Damit soll noch keine Einreihung erfolgen.
? GERMERAAD et al. 1968, S. 303, Taf. 5, Fig. 6, Venezuela, Tertiär, *Multimarginites*, verglichen mit *Sanchezia* und *Trichanthera*.
CLARKE & FREDERIKSEN 1968, S. 211, Taf. 3, vergleichen Sporen aus dem Oberen Tertiär von Nigeria unverbindlich mit *Beloperone*, *Jacobinia* und *Justicia*.

Lentibulariaceae

HUYNH Apr. 1968, S. 11, gibt Zeichnungen zur rezenten Gattung *Utricularia* L.
RAMANUJAM Apr. 1966, S. 180, Fig. 85, Neyveli Lignit, Miozän, vergleicht unverbindlich mit *Utricularia* (Syn. V, Fig. 231, *Neyvelipollenites* RAM.).
HUYNH sagt in der Monographie des *Utricularia*-Pollen bezeichnenderweise nichts über die Zugehörigkeit der miozänen Form.

Plantaginales

Plantaginaceae

? Syn. 1966, S. 189, *Plantaginacearumpollis* NAGY 1963; KRUTZSCH Aug. 1966, S. 41, Taf. 8, Merka, O. L., Miozän.

Campanulales (Campanulatae, Asterales, Synandreae)

Asteraceae (Compositae)

Forschungsber. 1967, S. 231. –
GERMERAAD et al. 1968, S. 319, Taf. 12, Fig. 1, Venezuela, Tertiär, *Fenestrites*, verglichen mit liguliflorен Asteraceae.
Dieselben, S. 335, Taf. 16, Fig. 11, 12, Venezuela, Tertiär, *Echitricolporites*, verglichen mit tubulifloren Asteraceae, Taf. 17, Fig. 1, Trinidad, Tertiär, do.
MARTIN & ROUSE 1966, S. 201, Fig. 107, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän.

Monocotyledoneae

Helobiae (Alismatales)

Alismataceae

?? Syn. V, S. 140, Fig. 279, *Minutulipollis* Krutzsch Aug. 1966, S. 41, Taf. 8, Röse, Oberoligozän.
?? Syn. V, Fig. 282, *Orapollis* Krutzsch Aug. 1966, S. 34, Taf. 7, Potsdam, Miozän.

Aponogetonaceae

Simpson Dez. 1961, S. 431, Taf. 9, Schottland, Mull und Ardnamurchan, ± Miozän bis Unteres Pliozän, stellt einige Sporen zur Gattung *Aponogeton*. Der Autor meint, morphographische Übereinstimmung mit 3 rezenten Spezies dieser Gattung feststellen zu können und vermehrt die Gattung um 4 neue unbegründete Sporenspezies. – Die Sporen sind monocolpat und fein, aber deutlich reticulat, also nicht völlig eindeutig.

Potamogetonaceae

Ruppia s. Forschungsber. 1967, S. 232. –
W. C. Elsik Dez. 1968, S. 599, Taf. 15, Texas, Paleozän, vergleicht eine mit 2 Aperturen versehene Spore unverbindlich mit *Ruppia*.
Mathur März 1966, S. 39, Taf. 1, Fig. 11, ?, Indien, Western-Kutch, Paleozän.
Ramanujam Apr. 1966, S. 154, Taf. 1, Fig. 3, 5, S. Indien, Madras, Neyveli Lignit, Miozän, vergleicht unverbindlich mit *Potamogeton*.

Liliales (Liliiflorae)

Liliaceae

Forschungsber. 1967, S. 232. –
Srivastava Dez. 1966, S. 525, Taf. 4, 8, Maastricht von Alberta, glaubt Sporen der Familie gefunden zu haben. Es wäre dazu nachzuweisen, daß die Sporen solchen aus Antheren der Familie genau gleichen. Das wird nicht gezeigt.
Liliacidites Coup. 1953 wird von Mtschedlischvili in WNIGRI 1961, S. 150, Taf. 47, zu den Liliaceae gestellt. Der oberkretazische Typus der Gattung ist jedoch nicht eindeutig. Interessant, wenn auch nicht sicher, sind die Belegstücke von Mtschedl. aus dem Danien und Oligozän S. Sibiriens.

Commelinales (Farinosae p. p.)

Restionaceae

Forschungsber. 1967, S. 233, Syn. 1966, IV, S. 158, Fig. 152. –
Couper 1953, S. 60, wies auf die Schwierigkeit, Sporen der Familie zu identifizieren. S. Chanda & J. Rowley 1967, S. 16, Taf. 1–5, beschreiben die Sporen rezenter

Restionaceae als in der Regel monoporat. Auch die am meisten vom graminoiden Habitus abweichenden Aperturen werden nicht als monocolpat bezeichnet. Die deutlicher graminoiden Aperturen besitzen z. T. einen Anulus und ein Operculum.

Chanda & Erdtman 1965 erwähnen die Ähnlichkeit mancher Sporen der Restionaceae mit den Gramineen. Zum Typus der von Erdtman 1960, S. 46, Taf. 1, als monocolpat bezeichneten Sporengattung *Milfordia* aus dem Oligozän S. Englands (abgebildet auch in Syn. 1966, IV, S. 158, Fig. 152) sagen die beiden Autoren, dieser sei »more indicative« für die *R.*, ebenso wie die in Mitteleuropa gemachten Funde von Thomson & Pflug 1953, Taf. 5, Fig. 31–36; Krutzsch 1958, S. 521, Taf. 10, Fig. 40 bis 45; Krutzsch 1961, S. 325. Es ist jedoch festzuhalten, daß Chanda & Erdtman nicht sagten, die Gestalt sei hinreichend beweisend.

Srivastava Dez. 1966, S. 526, Taf. 9, stellt dennoch eine Spore aus dem Maastricht von Alberta unter die Überschrift Restionaceae, ohne dies einzuschränken und ohne diese kretazische Spore mit Sporen aus Antheren kretazischer Restionaceae vergleichen zu können, da solche noch nicht gefunden sind. Srivastava vergleicht daher mit rezenten Sporae in situ und meint wohl, das genüge für eine unbedingte Feststellung.

Thiergart, Frantz & Raukoff 1963, S. 163, Taf. 3, Fig. 2, 3, S. Afrika, Tertiär, schaffen die Sporengattung *Restionapollen* und stellen sie in die Familie. Die Autoren sagen hierzu, »sie faßten unter dem Namen« »die tertiären in Kuysna nachgewiesenen Arten zusammen«. Es ist zu bezweifeln, daß die Gattung damit eindeutig zu den Restionaceae weist. Es fehlt zudem die Abgrenzung von *Exesipollenites* Balme 1957.

Über die Unterschiede zwischen den Sporengattungen *Milfordia* und *Exesipollenites* s. Syn. IV, 158, Fig. 152, und Syn. III, 112, Fig. 135.

Graminales (Poales, Glumiflorae p. p.)

Gramineae (Poaceae)

Forschungsber. Jan. 1967, S. 233. –

Chanda & Erdtman 1965 erwähnen mit besonderem Hinweis auf fossile Pollenkörner, daß ähnliche Sporen wie bei den Gräsern auch bei den Cyperaceae (*Mapania*-Gruppe), Flagellariaceae *(Flagellaria, Joinvillea)* und Restionaceae (z. T.) vorkommen.

Noch vorsichtiger wird man manche Bestimmung aufnehmen, wenn man sich an die Sporengattung *Exesipollenites* Balme 1957 mit ihrem unterjurassischen Typus erinnert. Man denke auch an die sehr graminoide Spore aus dem Rhät, die Mädler Dez. 1964, S. 181, Taf. 2, Fig. 12, 15, wohlweislich nur zu *Exesipollenites* stellt (wohl Coniferae). Immerhin haben auch manche Gramineae ähnlich *Exesipollenites* eine Apertur, die von einem ziemlich hohen Wall umgeben wird. Die Breite dieses innen $\pm$ steilen, außen sanft abfallenden Walls kann dem Durchmesser seines Innenraums entsprechen.

Germeraad et al. 1968, S. 294, Taf. 3, Fig. 3, Venezuela, Tertiär, wird verglichen.

Martin & Rouse 1966, S. 201, Fig. 112, 113, 118, Brit. Columbia, Queen Charlotte Islands, Miozän/Pliozän.

Principes (Palmales, Arecales)

? Germeraad et al. 1968, S. 293, Taf. 3, Fig. 2, Trinidad, Tertiär, Sporengattung *Grimsdalea.*

? Germeraad et al. 1968, S. 298, Taf. 5, Fig. 4, Venezuela, Tertiär, Sporengattung *Longapertites.*

Forschungsber. Jan. 1967, S. 234. –
Die Sporen rezenter Palmen behandelt Thanikaimoni 1960 (20 Tafeln).
Drugg März 1967, S. 47, Taf. 7, Fig. 24, 25, vergleicht eine Spore aus dem Maastricht-Danien von Kalifornien.
v. d. Hamm. & G. de Mut. Dez. 1965, S. 106, Fig. 4, stellen ihre neue Spezies *Retimonocolpites regio* aus dem Paleozän von Colombia zu den Palmen.
Kedves & Bohony Apr. 1966, S. 141, Taf. 1, zeigen vielleicht zu den Palmen gehörende monocolpate Sporen aus dem Eozän Ungarns.

Cocosoideae

Punt & Wessels Boer 1966, S. 255ff., besprechen rezente Sporen der Cocosoideae (insbes. der Attaleeae, Elaeideae und Bactrideae). Die meisten Arten sind monocolpat; einige besitzen sowohl monocolpate als auch trichotomocolpate Sporen. Das zeigten auch Nair & Sharma 1963 bei *Cocos nucifera*.
Derartige Beobachtungen wurden schon oft gemacht. Ihre Kenntnis ist wichtig. Man sieht, daß ein morphographisches Ordnungssystem der Sporen oft nicht dahin gelangen wird, den morphologischen Einheiten des Systems der Pflanzenfamilien zu entsprechen. Und doch brauchen wir eine Ordnung der vielen nicht oder nicht genauer auf morphologische Weise zu ordnenden Sporen. Das morphographische System kann erst dann fruchtbar werden, wenn man versteht, daß es etwas anderes sein will und soll als das morphologische System, und daß in einer noch so sauber gefaßten Sporengattung oder -spezies immer Objekte versteckt sein können, die zu verschiedenen morphologischen Ganzheiten gehören. Verständnis für das morphographische System bedeutet, eine morphographische Einheit nicht eher in eine Familie oder Gattung des morphologischen Systems zu stellen, als alle Beziehungen zu anderen Familien und Gattungen geklärt sind.
Van der Hammen & Garcia d. Mutis Dez. 1965, S. 108, 109, Fig. 16, vergleichen den Typus der Sporengattung *Proxapertites* aus dem Paleozän von Colombia, Lebrija, mit *Astrocaryum acaule*.
Die Gattung *Astrocaryum* gehört zur Gruppe Bactrideae der Cocosoideae. Die Sporen der Gruppe Bactrideae weichen von denen der übrigen Cocosoideae ab und sind auch untereinander nicht einheitlich. Es ist vorgeschlagen worden, die Bactrideae von den Cocosoideae zu trennen.
Das mir von v. d. Hammen freundlichst gezeigte zu *Proxapertites* gehörende fossile Sporenmaterial ist vielleicht zonocolpat, vgl. meine diesbezüglichen Bemerkungen in Syn. V, Fig. 299, S. 104.
Zeven 1964, S. 121, Fig. 1, Nigeria, Niger Delta, Miozän, glaubt den triangulären, trichotomosulcaten, quasilevigaten Pollen von *Elaeis guineensis* gefunden zu haben. Jedoch werden Unterschiede gegenüber Sporen gleichen Bauplans, aber anderer Palmenspezies nicht erwähnt.

Nypoideae

Boltenhagen Aug. 1967, S. 344, Taf. 3, Fig. 1, 2, Äquatorisches Afrika, Gabun, Senon, zeigt eine monocolpate, spinigere Spore, die vielleicht mit *Nypa* vergleichbar.
J. Muller Jan. 1968, S. 11, Taf. 3, Fig. 3, Borneo, Sarawak, Eozän, schafft für die

bereits im Forschungsbericht 1967, S. 235, Taf. 20, Fig. 416, abgebildete und mit *Nypa* verglichene Spora die Gattung *Spinizonocolpites*; die Sporen haben einen Zonocolpus und kräftige Spinae ohne Innenkissen (Intraculcitae).
M. Kedves l. c. vergleicht Material aus dem Alttertiär von Paris mit *Nypa*.
Germeraad et al. 1968, S. 295, Taf. 4, Fig. 2, 3, Venezuela, Tertiär, mit *Nypa* verglichen, aber in die Sporengattung *Spinizonocolpites* gestellt.
Germeraad et al. 1968, S. 297, Taf. 5, Fig. 2, Colombia, Tertiär, stellen eine Form in die Sporengattung *Proxapertites* und sagen, sie gehöre nicht – wie v. d. Hammen annehme – zu *Astrocaryum*, sondern in die Verwandtschaft von *Nypa*.

Lepidocaryoideae
(Lepidocaryeae Mauritieae)

Van Hoeken-Klinkenberg Mai 1964, S. 213, Taf. 1, Fig. 1, Nigeria, Maastricht, schafft die Gattung *Mauritiidites* und vergleicht, v. d. Hammen folgend, mit den rezenten Mauritieae, weil die Spina bis Baculi mit ihren Wurzeln in die Exine hineingehen, und vor allem, weil sich unter der Basis der Wurzeln, an der Innenwand der Exine, Innenkissen, Intraculcitae befinden (unsere Fig. 148). Die Sporen haben einen einfachen Colpus.
V. d. Hammen & G. d. Mutis Dez. 1965, S. 107, Fig. 6, sagen von einer zur Sporengattung *Mauritiidites* gestellten Form aus dem Paleozän von Colombia, sie gehöre zu den Mauritieae.
McIntyre Sept. 1965, S. 211, Fig. 33, 34, Tertiär von Neuseeland, wird als *Monosulcites prominatus* bezeichnet. Der Autor vergleicht mit *Lepidocaryum gracile* bei Erdtman 1952, S. 305, Fig. B (mit Innenkissen).

Calameae

Forschungsber. 1967, S. 236, Fig. 419, 420.
M. Kedves Aug. 1968, S. 322, Taf. 3, Umgebung Paris, Alttertiär, vergleicht Sporen vom Habitus *Dicolpopollis* (al. *Disulcites*) mit *Calamus*.
E. Nakoman 1966, Taf. 10, Fig. 37, Türkei, Tertiär, nennt *Disulcites* (al. *Dicolpopollis*) *kalewensis* R. Pot., Syn. IV, S. 160, Fig. 155–158, und nähert sich damit den Calameae.

Coryphoideae

E. Nakoman 1966, S. 81, Taf. 9, Fig. 8, 9, 13, 14, 15, 17–21; Taf. 10, Fig. 37, Türkei, Thrazisches Becken, Tertiär. Seine Fig. 17–21 (Sannoisien) vergleicht er mit *Trachycarpus exelsa*.

Phoenicoideae

Ramanujam Apr. 1966, S. 157, Taf. 1, Fig. 10, Neyveli Lignit, Miozän, spricht unverbindlich von cf. *Phoenix*.

Arecoideae

Punt & Wessels Boer 1960, S. 266, untersuchen die immer monocolpaten, meist asymmetrischen Sporen rezenter Geonomeae. Viel unterscheidende Charaktere gibt es nicht, nur feinere Unterschiede des Exinenaufbaus, doch dabei auch Übergangsformen.

Spathiflorae (Arales incl. Lemnales)

Araceae

Forschungsber. 1967, S. 236. –
V. D. HAMMEN & GARCIA DE MUT. Dez. 1965, S. 105, Fig. 3, vergleichen ihre neue Spezies *Ephedripites vanegensis* aus dem Paleozän von Lebrija in Colombia nicht nur mit *Ephedra*, sondern auch mit *Spathiphyllum*.

Pandanales

Forschungsber. 1967, S. 236. –

Pandanaceae

ELSIK Aug. 1968, S. 314, Taf. 15, Fig. 6/7, vergleicht eine monoporate, echinate Spore aus dem Paleozän von Texas unverbindlich.
SIMPSON Dez. 1961, S. 430, Taf. 9, Fig. 7, Mull, Schottland, ± Miozän bis Unteres Pliozän, »spherical«, 30 μ, »spinose«, »pore simple«. Der Autor stellt die Form als fraglich zu *Pandanus* und durfte deshalb in dieser Gattung nicht den neuen Speziesnamen *schiabensis* schaffen.

Typhaceae

Forschungsber. 1967, S. 236. –
M. DEAK 1960, S. 129, 131, Taf. 9, Fig. 28–30 (gute Fotos), zeigt Sporen aus dem Hangenden der Bauxitlagerstätten des Bakonygebirges (ohne nähere stratigraphische Angabe); sie werden als vermutliche *Typha* bezeichnet.

Anhang

Tafelerklärung (Fotos)

Tafel A

Fig.		Seite
1	*Horneophyton lignieri* (KIDST. & L.), Tetrade, 1000 ×, Rhynie, Aberdeen, Unterdevon. Nach Präp. Stockholm 439–56, A-Querschnitt der Tetradenmarke noch unentwickelt, da jüngere Spore	25
2	do, eine Spore derselben Tetrade das Ornament zeigend, 1500 ×	25
3/4	*Eucommiidites troedsonii* ERDTM., ca. 35 μ, Pålsjö, Unterer Jura, nach Orig. Präp. ERDTMAN	74
5	*Cordaianthus* sp., Spore aus inkohltem Zapfen, ca. 800 ×, Stirlingshire, Lanarkian Series. Fot. CHALONER nach Präp. KIDSTON 5237, neue Nr. 34 (Geol. Surv., London), beachte den Colpusmund	77
6	*Cordaianthus* sp., silifiziert, 105 μ, mit trileter Marke, nach Präp. Paris, RENAULT, Boite 168 Nr. 12; Stephan	78, 80
7	do, 47,5 μ, Exoexine nicht überall vom Zentralkörper losgelöst	77, 79
8	do, 92,4 μ, Exoexine von der Keimarea zurückgezogen	77
9	do, 52,5 μ, Präp. Paris, Roche, B. 1, Nr. 9, Zentralkörper zersetzt, vgl. unsere Taf. 12, Fig. 133	80

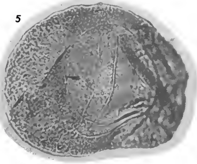
1



2



5



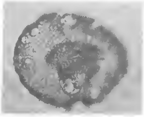
3



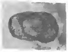
4



6

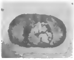


7



8



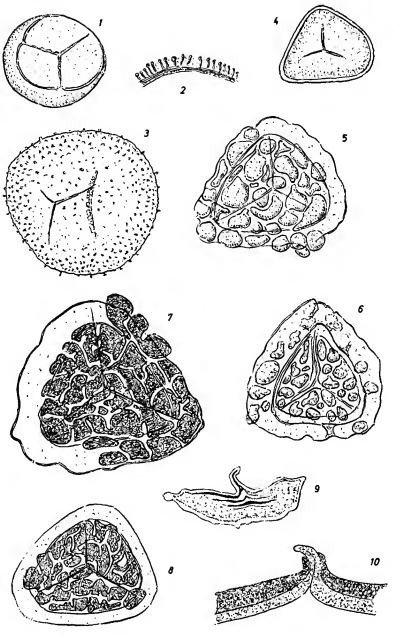


9

Tafelerklärung (Zeichnungen)

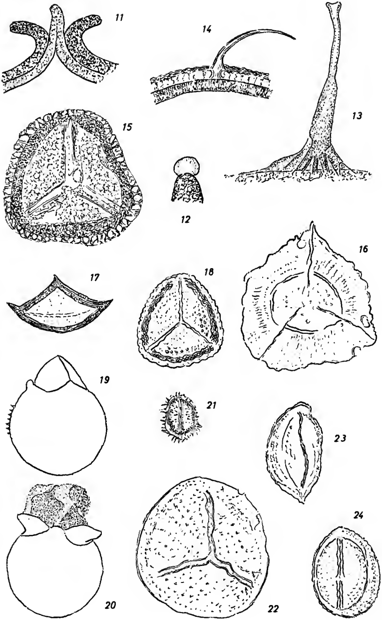
Tafel 1

Fig.		Seite
1	*Foerstia furcata* (DAWS.), 200×, Ohio, Oberdevon, Präp. CHALONER	23
2	*Horneophyton lignieri* (KIDST. & L.), Querschnitt d. Exine, 1500×, Rhynie, Frühes Devon	25
3	*Calamophyton bicephalum* LECL. & ANDR., 365×, Kingston, Mitteldevon	27
4	*Drepanophycus gracilis*, ca. 40 μ, Yünnan, Devon	31
5–8	*Selaginella hallei* LUNDBL., ± 50 μ, Skåne, Rhät; bei Fig. 7, 8 tiefer Focus	30
9	*Cirratriradites avius* ALLEN, 500×, Spitzbergen, Devon, Ob. Givet	30
10	Megaspore (Lepidodendrales), Querschnitt, 100×, Moskauer Becken, Unterkarbon	32


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Tafel 2

Fig.		Seite
11, 12	Megaspore (Lepidodendrales), Querschnitt durch den Apex, 100×, und Zierelement 200×, Moskauer Becken, Unterkarbon	32
13	*Lepidostrobus allantonensis* CHAL., Trichom der Megaspore auf Stelzen, 600×, Schottland, Dinant	33
14	*Lepidostrobus* sp., Querschnitt einer korrodierten Exine der Megaspore, ca. 500×	32
15	*Lepidostrobus fayettevillensis* TAYL. & EGG., Mikrospore, ca. 50 μ, USA, Ob. Mississippian	33
16	*Porostrobus zeilleri*, NATH., Mikrospore, ca. 70 μ, Spitzbergen, Devon/Kulm	34
17, 18	*Bothrostrobus mundus* (WILL.), Mikrospore, Scheitel und Äquatorschnitt, ca. 600×, Yorkshire, Lower Yorkian	34
19, 20	*Cyclostigma kiltorkense* HAUGHT., Megaspore, ca. 1000 μ, Irland, Oberdevon	35
21, 22	*Cyclostrobus sydneyensis* (WALK.) HELB & MART., Mikro- und Megaspore 500×, 100×, N.S.W., Untere Trias	35
23, 24	*Lycostrobus scotti* NATH., Mikrosporen, ca. 40 μ, Helsinborg, Rhät.	36


11
14
13
15
12
16
17
18
19
21
23
24
20
22

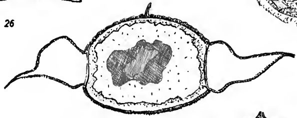
Tafel 3



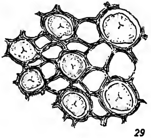
26



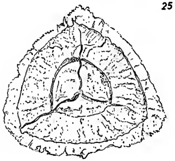
28



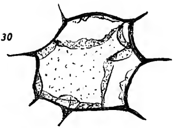
25



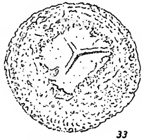
29



27



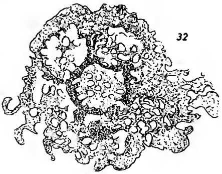
30



33

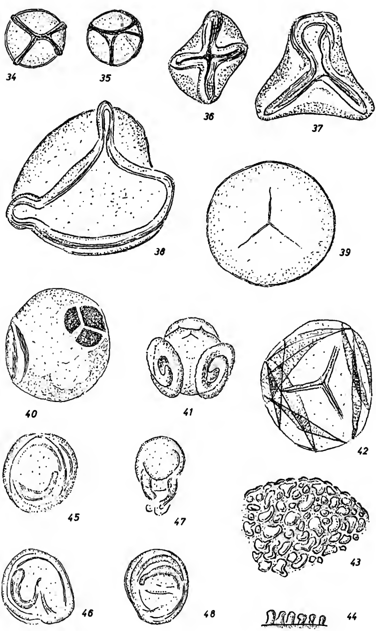


31



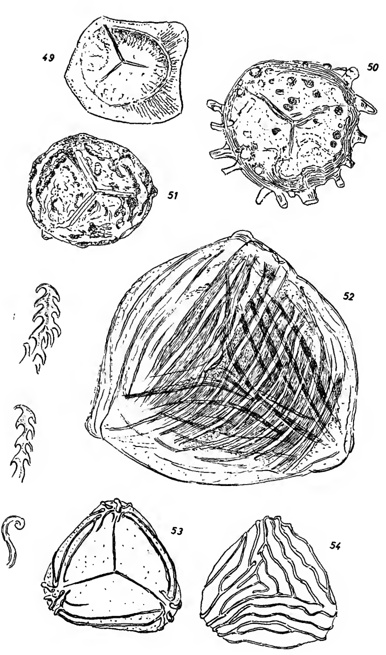
32

Tafel 4

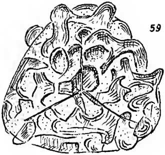

34
35
36
37
38
39
40
41
42
45
47
43
46
48
44

Tafel 5

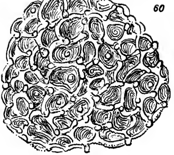
Fig.		Seite
49	*Protopteridium minutum* Halle, ca. 40 μ, China, Yunnan, Mitteldevon	46
50, 51	*Tedelea glabra* (Baxter), 800×, Illionois, Mittl. Pennsylvan	46
52	*Pelletieria valdensis* Sew., 1000×, Sussex, Wealden	52
53, 54	*Ruffordia goepperti* (Dunk.), 1000×, prox. u. distal, Sussex, Wealden............	53
55, 56	*Azolla sagittifera* Sriv., 1000×, Alberta, O. Kreide	61
57	*Azolla hamata* Sriv., 1000×, Alberta, O. Kreide	61


49
50
51
52
53
54

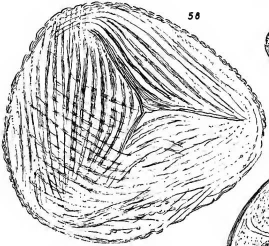
Tafel 6



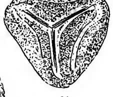
59



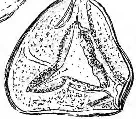
60



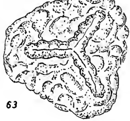
58



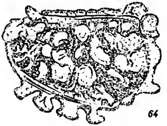
61



62

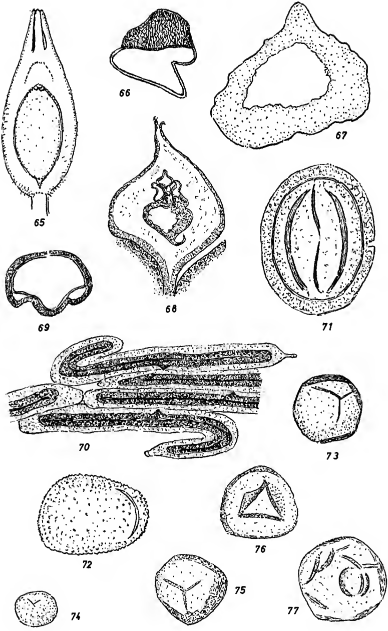


63

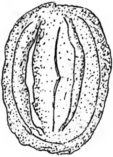


64

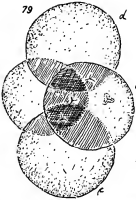
Tafel 7


65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77

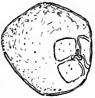
Tafel 8



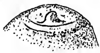
78



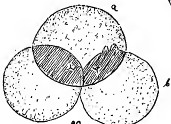
79



81



83



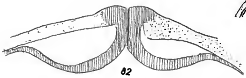
80



84



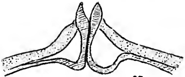
85



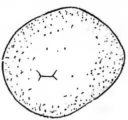
82



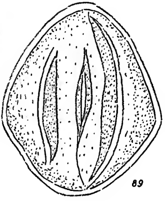
86



87

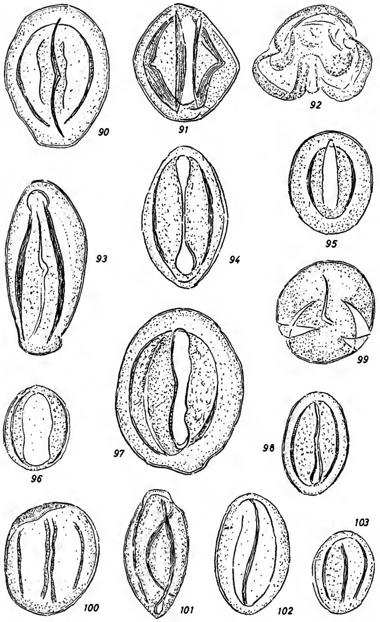


88

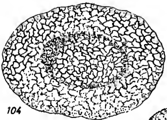


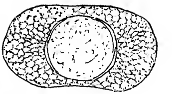
89

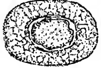
Tafel 9

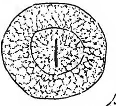

90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103

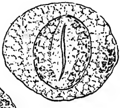
Tafel 10

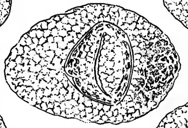

104

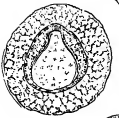

105

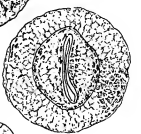

106

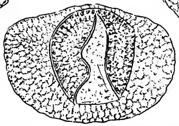

107

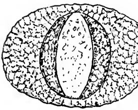

108

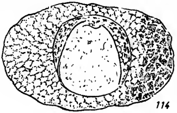

110


113

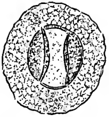

109

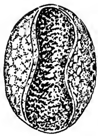

111

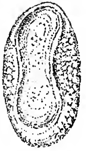

112

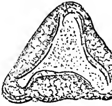

114

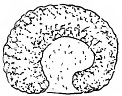
Tafel 11


115

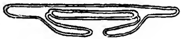

116

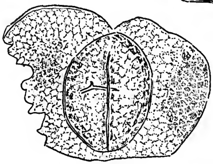

117

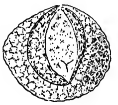

118

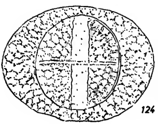

120

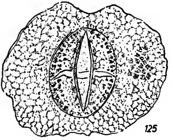

119


121

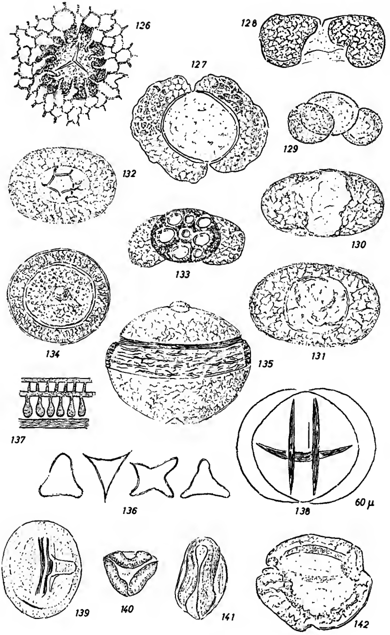

123


122


124


125

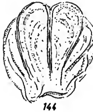
Tafel 12


126
128
127
129
132
130
133
134
131
135
137
136
138
60 μ
139
140
141
142

Tafel 13



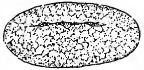
143



144



145



147



146



148

Literaturverzeichnis

In den Forschungsberichten 1483 und 1761 bereits erwähnte Literatur wird im folgenden zumeist nicht noch einmal genannt.

AGRALI, B., E. AKYOL, Y. KONYALI, P. M. CORSIN & J. P. LAVEINE, Nouvelles formes de spores et pollen porvenant de charbons primaires et tertiaires de divers gisements turcs. – Soc. Géol. Nord, Ann. 85, 169–182, Taf. 15/16, Lille 1965 (nach März.).

ALLEN, K. C., Lower and Middle Devonian spores of North and Central Vestspitsbergen. – Palaeontology 8 (4), 687–748, Taf. 94–108, London Dez. 1965.

ALPERN, B., J. DOUBINGER & U. HORST, Revision du genre *Torispora* BALME. – Pollen & Spores, 7 (3), 565–572, Taf. 1, 2, Paris Dez. 1965.

ALPERN, B., & J. J. LIABEUF, Zonation palynologique du Bassin Houiller Lorrain. – Z. deutsch. geol. Ges. 117, 162–167, 2 Taf., Hannover Sept. 1966.

ALPERN, B., & J.-J. LIABEUF, Considérations palynologiques sur le Westphalien et le Stephanien: propositions pour un parastratotype. – C. R. Acad. Sc. 265, 840–843, 1 Taf., Paris Sept. 1967.

VAN AMEROM, H. W. J., Upper-Cretaceous Pollen and Spores Assemblages from the so-called »Wealden« of the Province of Leon (Northern Spain). – Pollen et Spores 7 (1), 93–133, 12 Taf., Paris Apr. 1965.

ANDERSON, R. Y., Cretaceous-Tertiary Palynology, Eastern side of the San Juan Basin, New Mexico. – State Bur. Min. Miner. Res. New Mexico Inst. Min. & Techn., Mem. 6, 36 S., 11 Taf., Socorro, New Mex. 1960.

ANDREWS, H. N., Early Seed Plants. – Science 142 (3594), 925–931. USA Nov. 1963.

ARCHANGELSKY, D. B., Stellate sculpture of exine of pollen grains. – In NEUSTADT, M. I., The importance of palyn. anal., Akad. Nauk SSR, Inst. Geogr., Geol., 22–26, 2 Taf., Moskau 1966.

ARCHANGELSKY, S., & J. C. GAMERRO, Estudio palynológico de la formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz. – Ameghiniana, Res. Asoc. Pal. Argentina, 4 (5), 159–167, 3 Taf., Argentinien Dez. 1965.

ARCHANGELSKY, S., & J. C. GAMERRO, Estudio palynológico de la Formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz. II. – Ameghiniana, Rev. As. paleont. Argentina, 4 (6), 201–209, Taf. 1, 2, Argentinien Febr. 1966.

ARCHANGELSKY, S., & J. C. GAMERRO, Estudio palynológico de la formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz, III, Ameghiniana, Rev. As. Pal. Argentina, IV (7), 329–336, 2 Taf., Argentinien Mai 1966.

ARCHANGELSKY, S., & J. C. GAMERRO, Estudio palynológico de la formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz, IV, Ameghiniana, Rev. As. Pal. Argentina, IV, (10), 363–370, 2 Taf., Argentinien Dez. 1966.

ARCHANGELSKY, S., & J. C. GAMERRO, Spore & Pollen Types of the Lower Cretaceous in Patagonia (Argentinia). – Rev. Pal. & Palyn. 1, 211–217, 2 Taf., Amsterdam 1967.

BALME, B. E., The palynological record of Australien Pre-Tertiary Floras. – 10. Pac. Sc. Congr. Ser., Bot., p. 49–80, 7 Taf., Honolulu, Hawaii 1964.

BANERJEE, D., A note on the microflora on Surma (Miocene) of Garo Hills, Assam. – Bull. Geol., Min. & Metal. Soc. India 29, 1–8, Taf. 1, 2, Calcutta Jan. 1964.

BANKS, H. P., The early history of Land Plants. – Evolution & Environment, Yale Univ. Press, 73–107, New Haven 1968.

BARSS, M. S., Illustrations of Canadian fossils. Carboniferous and Permian spores of Canada. – Geol. Surv. Canada, Dep. Energy, Mines etc. 61–11, 92 S., 38 Taf., Montreal 1967.

BARS, M. S., & P. A. HACQUEBARD, Age and the stratigraphy of the Pictou Group in the Maritime provinces as revealed by fossil spores. – Geol. Ass. Canada, Spec. Pap. 4, 267–282, 2 Taf., Ottawa Nov. 1967.

Baxter, R. W., The role of morphological Paleobotany in the botanical sciences. – Phytomorph. 11 (3), 220–230, Okt. 1961.
Baxter, R. W., A revision of the Sphenopsid Organ genus »Litostrobus«. – Univ. Kansas Sc. Bull. 47, 1–23, 11 Taf., Lawrence, Kansas März 1967.
– – – & G. A. Leisman, A Pennsylvanian Calamitian cone with *Elaterites triferens* spores. – Amer. J. Bot. 54 (6), 748–754, 2 Taf., USA Jul. 1967.
Belsky, C. Y., E. Boltenhagen & R. Potonie, Sporae dispersae der Oberen Kreide von Gabun, Äquatoriales Afrika. – Paläont. Z. 39, S. 72–83, 2 Taf., Stuttgart Apr. 1965.
Bertoldi, R., Ricerche pollinologiche sullo sviluppo della vegetazione tardiglaziale et postglaziale nella regione de lago di Garda. – St. Trentini Sc. Nat., B 45 (1), 87–162, 3 Taf., Trento 1968.
Bharaowaj, D. C., Pollen grains of *Ephedra* and *Welwitschia* and their probable fossil relatives. – Mem. Indian Bot. Soc. 4, 125–135, 7 Textfig., Taf. 6, 7, Indien 1963.
Bharaowaj, D. C., *Potonieisporites* Bharo., Morphologie, Systematik und Stratigraphie. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 12, 45–54, 1 Taf., 1 Abb., 2 Tab., Krefeld Dez. 1964.
Bharaowaj, D. C., A scientific basis for the circumscription of species and genera in sporae dispersae. – Rev. Palaeobot. & Palyn. 3, 333–345, 1 Taf., Amsterdam Aug. 1967.
Bolchovitina, N. A., The fossil spores of the ferns of the family Gleicheniaceae (Taxonomy and distribution). – In: Neustaot (Herausgeber), The importance of palyn. analysis etc. – Nauka, 65–75, 1 Taf., Moskau 1966.
Bolchovitina, N. A., Distribution of the ferns of the family Gleicheniaceae in the past. – Palaeobotanist 15 (1–2), 11–15, Lucknow Sept. 1966.
Bolchovitina, N. A., The fossil spores of the familiy Gleicheniaceae (Morphology and Taxonomy). – Rev. Palaeob. & Palyn. 3, 59–64, Taf. 1, Amsterdam Aug. 1967.
Bolchovitina, N. A., The spores of the family Gleicheniaceae ferns and their importance for the stratigraphy. – Ac. Sc. USSR, Geol. Inst. 186, 116 S., 16 Taf., Moskau 1968.
Boltenhagen, E., Introduction à la palynologie stratigraphique du bassin sédimentaire de l'Afrique équatoriale. – Extrait du Colloque International de Micropaléontologie, Dakar 6–11 mai 1963, 305–326, Dakar 1963.
Boltenhagen, E., Spores et Pollen du Crétacé supérieur du Gabon. – Poll. & Spores 9, 335 bis 355, Taf. 60, 61, Paris Aug. 1967.
Bonamo, P. M., & H. P. Banks, *Tetraxylopteris schmidtii*: Its fertil parts and its relationships within the Aneurophytales. – Amer. J. Bot. 54 (6), 755–768, USA Juli 1967.
Bonamo, P. M., & H. P. Banks, *Calamophyton* in Middle Devonian of New York State. – Am. J. Bot. 53 (8), 778–791, 5 Taf., USA Sept. 1966.
Bono, T.A., Ephedran Pollen Grains in Pleistocene sediments of Central and Southeastern Oklahoma. – Okla. Geol. Notes 25 (12), 302–306, Taf. 1, Norman, Okla. Dez. 1965.
Boneham, R. F., Devonian *Tasmanites* from Michigan, Ontario, and Northern Ohio. – Pap. Mich. Ac. Sc. Arts, Lett 52, 163–173, Taf. 1, Michigan 1967.
Bortenschlager, S., Pollenanalytische Ergebnisse einer Firnprofiluntersuchung am Kesselwandferner (3240 m, Ötztal, Tirol). – Grana Pal. 7, 259–269, Taf. 2, Stockholm 1967.
Bratzeva, G. M., The problem of the Tsagaiansk flora with regard to spore and pollenanalytical data. – Rev. Palaeobot. & Palyn. 2, 119–126, 1 Taf., Amsterdam Jun. 1967.
von der Brelie, G., Eine unterkretazische Mischflora aus dem nördlichen Sauerland. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 12, 117–168, 13 Taf., Krefeld Dez. 1964.
Brenner, G. J., The spores and pollen of the Potomac group of Maryland. – Dep. Geol. Min. Wat. Res., Bull. 27, 215 S., 43 Taf., Baltimore, Maryland 1963.
Brenner, G. J., Early Angiosperm Pollen differentiation in the Albian to Cenomanian deposits of Delaware (USA). – Rev. Palaeobot. & Palyn. 1, 219–227, 3 Taf., Amsterdam März 1967.
Brenner, G. J., Middle Cretaceous spores and pollen from Northeastern Peru. – Pollen & Spores 10, 341–383, Taf. 1–10. Paris Aug. 1968.
Burger, D., Some new species of Classopollis from the Jurassic of the Netherlands. – Leidse Geol. Med. 33, 63–69, Taf. 1–3, Leiden Jan. 1965.
Burger, D., Palynology of the Uppermost Jurassic and Lowermost Cretaceous Strata of the Eastern Netherlands. – Geol. Med. 35, 209–276, Taf. 1–39, Leiden 1966.

BUSNARDO, R., & J. TAUGOURDEAU, Intercalations végétales dans le Flysch Albien de Los Villares etc. Rev. Micropal. 7 (3), 164–179, 4 Taf., Paris Dez. 1964.
BUTTERWORTH, M. A., & E. SPINNER, Lower Carboniferous Spores from North-West England. – Palaeontology 10, (1), 1–24, Taf. 1–5, London Mai 1967.
VAN CAMPO, M., Mécanique aperturale. – Grana pal. 2 (3), 93–97, 14 Abb., Stockholm 1961.
VAN CAMPO, M., Variations polliniques intraflorales. – Adansonia 6 (1), 55–64, Taf. 1–3, Paris 1966.
VAN CAMPO, M., Pollen et phylogénie. Les Bréviaxes. – Pollen & Spores 8 (1), 57–73, Taf. 1–3, Paris Apr. 1966.
VAN CAMPO, M., Pollen et classification. – Rev. Pal. & Palyn. 3, 65–71, Taf. 1, Amsterdam 1967.
CHALONER, W. G., Spores and land-plant evolution. – Rev. Palaeobot. & Palyn. 1, 83–93, Amsterdam März 1967.
CHALONER, W. G., The cone of *Cyclostigma kiltorkense* HAUGHTON, from the Upper Devonian of Ireland. – J. Linn. Soc. (Bot.) 61, 25–36, 3 Taf., 13 Abb., Gr. Britain Juli 1968.
CHALONER, W. G., & BOUREAU, Ed., Lycophyta. – Traité Paléobot. 2, 438–805, Paris 1957.
CHANDA, S., On the pollen morphology of the Centrolepidaceae, Restionaceae and Flagellariaceae, with special reference to taxonomy. – Grana Pal. 6, 355–415, Taf. 1–19, Stockholm 1966.
CHANDA, S., & G. ERDTMAN, Some graminoid pollen types and their bearing on micropalaeobotany. – J. Palynol. 1, 32–37, 3 Taf., Lucknow 1965.
CHANDA, S., & J. ROWLEY, Apertural types in pollen of the Restionaceae and Flagellariaceae. – Grana Pal. 7 (1), 16–36, 6 Taf., Stockholm 1967.
CHANDLER, M. E. J., The Lower Tertiary Floras of Southern England. IV. A summery and survey of findings in the light of the recent botanical observations. – Trustees of the British Museum (Natural History), 151 S., 4 Taf., 6 Abb., London Juni 1964.
CLARKE, R. F. A., Keuper miospores from Worcestershire, England. – Palaeont. 8 (2), 294–321, Taf. 35–39, 12 Abb., London Juli 1965.
CLARKE, R. F. A., British Permian saccate and monosulcate miospores. – Palaeont. 8 (2), 322 bis 354, Taf. 40–44, 16 Abb., London Jul. 1965.
CLARKE, R. T., *Peregrinipollis nigericus*, a new Palynomorph from the Upper Tertiary of Nigeria. – Grana palyn. 6, 544–546, 1 Taf., Uppsala 1966.
CLARKE, R. T., & N. O. FREDERIKSEN, Some new sporomorphs from the Upper Tertiary of Nigeria. – Gran. Palyn. 8 (1), 210–224, Taf. 1–5, Uppsala 1968.
COMBAZ, A., Un microbios du Trémadocien dans un sondage d' Hassi-Messaoud. – Projet de Communication au Congrès de l'A.F.A.S., 44 S., 4 Taf., Bordeaux Juli 1967.
COMBAZ, A., Un microbios du Trémadocien dans un sondage d'Hassi-Messaoud. – Actes Soc. Linn. Bordeaux 104 B (29), 1–26, Taf. 1–5, Bordeaux Dez. 1967.
COOKSON, I. C., Some early Angiosperms from Australia: The Pollen Record. – 10. Pac. Sc. Congr. Ser., Bot., p. 81–84, Taf. 1, Honolulu, Hawaii 1964.
CORSIN, P. M., & S. LOBOZIAK, A propos du genre *Tuberculatisporites*. – C. R. Acad. Sc. Paris 264, 571–573, Paris 1967.
CORSIN, P. M., S. LOBOZIAK & G. SOYEZ, Sur le problème du genre *Tuberculatisporites*. – Ann. Soc. Géol. Nord 86, 201–209, Taf. 18–19, Lille 1967.
CRANWELL, L. M., Ancient Pacific Floras. The Pollen Story. – Tenth Pac. Sc. Congr. Ser., Bot., 114 S., viele Tafeln, Honolulu, Hawaii 1964.
CRANWELL, L. M., Rapa Island Coal and its Microfossils. – Tenth Pac. Sc. Congr. Ser., Bot., p. 43–47, Honolulu, Hawaii 1964.
CRANWELL, L. M., Antarctica: Cradle or grave for its Nothofagus? – 10. Pac. Sc. Congr. Ser., Bot., p. 87–92, Taf. 1, Honolulu, Hawaii, 1964.
CRIDLAND, A. A., *Biscalitheca kansana* sp.n. (Coenopteridales, Zygopteridaceae) a compression from the Lawrence shale (Upper Pennsylvanian), Kansas, USA. – Amer. J. Bot. 53, 987–994, 3 Taf., USA Dez. 1966.
DEÁK, M. H., Présence en Hongrie du genre *Welwitschiapites* BOLCHOVITINA ex POTONIE. – Grana Pal. 4, 405–409, Fig. 1–9, Stockholm 1963.
DEÁK, M.-H., Contribution à l'étude palynologique du Groupe d'Argiles à Munieria de l'étage Aptien. – Acta Botanica Acad. Sci. Hungaricae 10 (1–2), 95–126, 10 Taf., Budapest 1964.

Delevoryas, T., Investigations of North American Cycadeoids: Structure, ontogeny and phylogenetic considerations of cones of *Cycadeoidea*. – Palaeontogr. 121 B, 122–133, Taf. 34 bis 38, Stuttgart Jan. 1968.

Dettmann, M. E., & G. Playford, Taxonomy of some cretaceous spores and pollen grains from Eastern Australia. – Proc. Roy. Soc. Vict. 81 (2), 69–94, Taf. 6–8, Victoria Sept. 1968.

Diniz, F., Spores à flagelles, nouvelles pour le Crétacé du Portugal. – Poll. & Spores 9, 569 bis 577, 2 Taf., Paris Dez. 1967.

Döring, H., Trilete Sporen aus dem Oberen Jura und dem Wealden Norddeutschlands. – Geologie 13, 1099–1129, 8 Taf., Berlin 1964 (o. M.).

Döring, H., Neue Sporengattungen und -arten aus dem Jura/Kreide-Grenzbereich Nord deutschlands. – Monatsber. Dtsch. Akad. Wiss. Berlin, Math. Nat. etc. 6 (1), 37–45, 2 Taf. Berlin 1964.

Döring, H., Die Sporenpalaeontologische Gliederung des Wealden in Westmecklenburg (Struktur Werle). – Geologie 14 (47), 1–118, Berlin April 1965.

Döring, H., Stratigraphische Verbreitung der Sporengattungen *Gleicheniidites* und *Trubasporites* im Jura-Kreide-Grenzbereich. – Mitt. ZGI 1, 191–209, Taf. 15, 16, Berlin 1965.

Döring, H., Sporenstratigraphischer Vergleich zwischne dem Wealden Norddeutschlands und Südenglands. – Geologie 15 (55), 102–129, 7 Taf., Berlin Aug. 1966.

Döring, H., W. Krutzsch, E. Schulz & E. Timmermann, Über einige neue Subformgenera der Sporengattung *Stereisporites* Th. & Pfl. aus dem Mesozoikum und Alttertiär Mitteleuropas. – Geologie 15 (55), 72–89, 3 Taf., Berlin Aug. 1966.

Doubinger, J., Palynologische Untersuchungen an Stefan-Kohlen von Decazeville (Frankreich). – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 12, 225–234, 2 Taf., Krefeld Dez. 1964.

Doubinger, J., Contribution à l'étude palynologique du Permo-Carbonifère de l'Autunois. – Bull. Soc. Hist. Nat. d'Autun 45, o. S., Taf. 1–4, Autun März 1968.

Doubinger, J., Spores nouvelles du Stephanien (Massif Central Français). – Poll. & Spores 10, 411–430, Taf. 1–5, Paris Aug. 1968.

Doubinger, J., Contribution à l'étude palynologique du Permo-Carbonifère de l'Autunois. – Bull. trim. Soc. Hist. Nat. Ac., N. s. 48, 13–18, Taf. 1–4, Autun Dez. 1968.

Doubinger, J., & R. Rauscher, Spores du Viséen marin de Bourbach-le-Haut dans les Vosges du Sud. – Poll. & Spores 8, 361–405, Taf. 58–68, Paris Aug. 1966.

Drugg, W. S., Palynology of the Upper Moreno Formation (Late Cretaceous-Paleocene) Escarpado Canyon (California). – Palaeontographica 120 B, 1–71, 9 Taf., 5 Abb., Stuttgart März 1967.

Eggert, D. A., & Th. Delevoryas, Studies of Paleozoic Ferns: *Sermaya*, gen. nov. and its bearing on Filicalean evolution in the Paleozoic. – Palaeontogr. 120 B (5/6), 169–180, Taf. 34 bis 38, Stuttgart Juni 1967.

Eggert, D. A., & Th. N. Taylor, Studies of Paleozoic Ferns: On the Genus *Tedelea* gen. nov. – Palaeontogr. 118 B, 52–73, Taf. 8–11, Stuttgart Mai 1966.

Elsik, W. C., A new sporomorph genus from Eastern Per. – Pollen et Spores 6, 601–604, Taf. 129, Paris Nov. 1964.

Elsik, W. C., New Sporomorph genera from the Upper Cretaceous of Peru. – Poll. & Spores 8, 553–564, Taf. 89–92, Paris Dez. 1966.

Elsik, W. C., Palynology of a Paleocene Rockdale Lignite, Milam County, Texas. I. Morphology and taxonomy. – Pollen & Spores 10, 263–314, Taf. 1–15, Paris Aug. 1968.

Elsik, W. C., Palynology of a Paleocene Rockdale Lignite Milam County, Texas. II. Mophology and Taxonomy (End). – Poll. & Spores 10, 599–664, Taf. 16–44, Paris Dez. 1968.

Engelhardt, D. W., A new species of Gothanipollis Krutzsch from the Cockfield Formation (Middle Eocene) of Mississippi. – Pollen et Spores 6, 597–600, Taf. 128, Paris Nov. 1964.

Engelhardt, D. W., *Rugaepollis kachemakensis*, gen. et sp. nov. from the Tertiary of Alaska. – Pollen & Spores 8 (1), 135–139, Taf. 1, Paris Apr. 1966.

Erd, Kl., Pollenkörner des Zürgelbaums *(Celtis)* im Holstein-Interglazial von Pritzwalk (Prignitz). – Geologie, Beih. 55, 7–15, Taf. 1, Berlin Aug. 1966.

Erdtman, G., On the pollen morphology of *Trigonoballanus* (Fagaceae). – Bot. Not. 120, 324 bis 333, 5½ Taf., Lund 1967.

Fournet de Tosecq, P., & J. Doubinger, Inventaire des mégaspores de la couche Marmottan. – Bull. Soc. Géol. France 7, 600–607, Taf. 18–21, Sept. 1966.

Franke, Fr., Mikrofossilien eines unterdevonischen Brandschieferprofils nahe Münstereifel. – Inaug. Diss. Freie Univ., 82 S., 8 Taf., Berlin 1965.

Gamerro, J. C., Morfología del polen de la conifera Trisaccocladus tigrensis Archang. de la formación Baqueró, provincia de Santa Cruz. – Rev. Asoc. Pal. Argentina 4 (1), 31–38, Taf. 1, 2, 4 Abb., Argentinien Febr. 1965.

Gamerro, J. C., Morfologia del Polen de Apterocladus lanceolatus Archang. (Coniferae) de la formacion Baquero, Provincia de Santa Cruz. – Ameghiniana, Rev. Asoc. Pal. Argentina 4 (4), 133–136, 2 Taf., Argentinien Sept. 1965.

Gaussen, H., Les Gymnospermes actuelles et fossiles. – Fasc. 9, Les Taxodiacées, 64 S., Toulouse 1967.

Germeraad, J. H., C. A. Hopping & J. Muller, Palynology of Tertiary sediments from Tropical Areas. – Rev. Pal. & Palynol. 6, 189–348, Taf. 1–18, Amsterdam 1968.

Goczan, F., Stratigrafic palynology of the Hungarian Upper Cretaceous. – Acta Geol. 8 (1–4), 229–264, Taf. 1–9, 1 Karte, Budapest 1964.

Goubin, N., Description et répartition des principaux Pollenites Permiens Triassiques et Jurassiques des sondages du bassin de Marondava (Madagascar). – Rev. Inst. Franç. Pétrole etc. 20 (10), 1415–1461, Taf. 1–8, Paris Okt. 1965.

Goubin, N., J. Taugourdeau & B. E. Balme, Considérations taxinomiques sur deux espèces de pollen du Mésozoïque. – Rev. Micropal. 7 (4), 225–227, Taf. 1, Paris März 1965.

Gould, R. E., Morphology of *Equisetum laterale* Phillips, 1829, and *E. bryanii* sp. now. from the Mesozoic of South-Eastern Queensland. – Austr. J. Bot. 16, 153–176, 3 Taf., Queensland 1968.

Grauvogel, Lo., J. Doubinger & Le. Grauvogel, Contribution à l'étude des Conifères du Trias inférieur (grès a Voltzia). – C. R. Acad. Sc. Paris 264, 567–570, Paris Jan. 1967.

Gray, J., Northwest American Tertiary Palynology: The Emerging Picture. – Tenth Pac. Sc. Congr. Ser., Bot., S. 21–30, 4 Taf., Honolulu, Hawaii 1964.

Gray, J., & K. Sohma, Fossil Pachysandra from Western American with a comparative study of pollen in Pachysandra and Sarcococca. – Amer. J. Sc. 262, 1159–1197, 5 Taf., New Haven Dez. 1964.

Gray, L. R., Morphological variation of Ahrensisporites symmetricus Alpern. – Trans. Amer. Microsc. Soc. 86 (2), 214–217, 2 Taf., USA 1967.

Grebe, H., & H.-J. Schweitzer, Die Sporae dispersae des niederrheinischen Zechsteins. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 12, 201–224, 12 Taf., Krefeld Dez. 1964, als Vorausdruck erschienen Dez. 1962.

Grüger, E., Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an cromerzeitlichen Ablagerungen im nördlichen Randgebiet der deutschen Mittelgebirge. – Eiszeitalter & Gegenwart 18, 204–235, Öhringen/Württ. Febr. 1968.

Gullvåg, Barbro M., The fine structure of some Gymnosperm pollen walls. – Grana Pal. 6, 435–475, Taf. 1–27, Stockholm 1966.

Guzmán, A. E. G., A palynological study on the Upper Los Cuervos and Mirador Formations (Lower and Middle Eocene; Tibú Area, Colombia). – Akademisch Proefschrift, 68 S., 30 Taf., Leiden 1967.

Habib, D., Distribution of spore and pollen assemblages in the Lower Kittanning coal of Western Pennsylvania. – Palaeont. 9 (4), 629–666, Taf. 104–109, London Dez. 1966.

Hall, J. W., Invalidity of the name *Chrysotheca* Miner for Microfossils. – J. Pal. 41 (5), 1298, 1299, USA Sept. 1967.

Hall, J. W., Two new species of *Ariadnaesporites*. – Poll. & Spores 9, 563–568, 1 Taf., Paris Dez. 1967.

Hall, J. W., A new genus of Salviniaceae and a new species of *Azolla* from the late Cretaceous. – Am. Fern J. 58 (2), 77–88, 13 Abb., USA Apr.–Juni 1968.

Hall, J. W., & N. M. Peake, Megaspore assemblages in the Cretaceous of Minnesota. – Micropal. 14 (4), 456–464, Taf. 1, 2, New York Okt. 1968.

Hall, J. W., & N. P. Swanson, Studies on fossil *Azolla*: *Azolla montana*, a Cretaceous megaspore with many small floats. – Amer. J. Bot. 55 (9), 1055–1061, USA 1968.

v. d. Hammen, T., & C. Garcia de Mutis, The Paleocene Pollen Flora of Colombia. – Leidse Geol. Med. 35, 105–116, 3 Taf., Leiden Dez. 1965.

v. d. Hammen, T., & T. A. Wijmstra, A palynological study on the Tertiary and Upper Cretaceous of British Guiana. – Leidse Geol. Med. 30, 183–241, Taf. 1–3, Leiden Dez. 1964.

Harris, T. M., *Wonnacottia*, a new Bennettitalean Microsporophyll. – Ann. Bot., N. S. 4 (24), 577–592, Fig. 1-4, England Okt. 1962.

Hart, G. F., Vittatina africana, a new miospore from the Lower Permian of South Africa. – Micropal. 12 (1), 37–42, 15 Abb., New York Jan. 1966.

Hedlund, R. W., *Sigmopollis hispidus* gen. et sp. nov. from Miocene sediments, Elko County, Nevada. – Poll. & Spores 7 (1), 89–92, 1 Taf., Paris Apr. 1965.

Hedlund, R. W., Taxonomic reevaluation of spore taxa from the Cenomanian of Oklahoma. – Poll. & Spores 9, 579–582, 6 Fig., Paris Dez. 1967.

Hedlund, R. W., & G. Norris, Spores & pollen grains from Fredericksburgian (Albian) strata, Marshall County, Oklahoma. – Poll. & Spores 10, 129–159, 9 Taf., Paris April 1968.

Helal, A. H., Jurassic spores and pollen grains from the Kharga Oasis, Western Desert, Egypt. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 123, 160–166, Taf. 16, 17, Stuttg. Sept. 1965.

Helby, R., Triassic plant microfossils from a shale within the Wollar Sandstone, N.S.W. – J. Proc. Roy. Soc. N.S.W. 100, 61–73, Taf. 1–3, Sydney 1966.

Helby, R., Sporologische Untersuchungen an der Karbon/Perm-Grenze im Pfälzer Bergland. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 13 (1), 645–704, 10 Taf., Krefeld Dez. 1966.

Helby, R., & A. R. H. Martin, *Cyclostrobus* gen. nov., cones of Lycopsidean plants from the Narrabeen Group (Triassic) of New South Wales. – Austr. J. Bot. 13, 389–404, Taf. 1–3, S. Wales 1965.

Herbst, R., Algunos Esporomorfos del Triásico de Argentina. – Ameghiniana, Rev. As. Pal. Arg. 4 (5), 141–152, 3 Taf., Argentinien Dez. 1965.

Hibbert, F. A., The use of scanning electron microscopy in the study of Carboniferous miospores. – New Phyt. 66, 825–826, Taf. 41, Oxford Okt. 1967.

Hills, L. V., *Ariadnaesporites*, *Capulisporites* or *Caudospora*: A discussion. – Poll. & Spores 9 (3), 553–562, Paris Dez. 1967.

van Hoeken-Klinkenberg, P. M. J., Maastrichtian Paleocene and Eocene Pollen and Spores from Nigeria. – Leidse Geol. Med. 38, 37–48, Leiden Juli 1966.

Huard, D., Origine de quelques anomalies observées chez des Pollens d'Acanthacées. – Poll. & Spores 7 (1), 19–26, Taf. 1, 2, Paris Apr. 1965.

Hughes, N. F., Einige Vorschläge zur Angabe der Daten und der Klassifikation in der Sporologie. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 12, 39–44, Krefeld Dez. 1964.

Hughes, N. F., & J. Moody-Stuart, Descriptions of Schizaeaceous spores taken from early Cretaceous macrofossils. – Palaeontol. 9 (2), 274–289, Taf. 43–47, London Juli 1966.

Hughes, N. F., & J. Moody-Stuart, Proposed method of recording Prequaternary palynological data. – Rev. Palaeob. & Palyn. 3, 347–358, 1 Taf., Amsterdam Aug. 1967.

Huynh, K.-L., Etude de la morphologie du pollen du genre *Utricularia* L. – Poll. & Spores 10, 11–55, Paris April 1968.

Ibrahim-Okay, A. C., & S. Artüz, Die Mikrosporen der Steinkohlenflöze Domuzcu und Cay (Westfal A) im Zonguldak-Gebiet (Türkei). – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 12, 271–284, 3 Taf., Krefeld Dez. 1964.

Jansonius, J., Spore nomenclature and the proposals of the Lille palynologists. – Poll. & Spores 10, 177–188, Paris April 1968.

Jardine, S., Spores à expansions en forme d'élatères du Crétacé Moyen d'Afrique occidentale. – Rev. Palaeobot. & Palyn. 1, 235–258, 3 Taf., Amsterdam März 1967.

Jardine, S., L. Magloire, Palynologie et Stratigraphie du Crétacé des bassins du Sénégal et de la Côte d'Ivoire. – Coll. Int. Micropal. Dakar Mai 1963, p. 187–245, pl. 1–11, Paris 1965.

de Jersey, N. J., Triassic spores and pollen grains from the Clematis Sandstone. – Geol. Surv. Queensland Publ. No. 338, Pal. Pap. No. 14, 1–44, Taf. 1–5, Brisbane Nov. 1968.

de Jersey, N. J., Devonian spores from the Adavale Basin. – Geol. Surv. Queensland Publ. 334, Pal. pap. 3, 28 S., 10 Taf., Brisbane 1966.

de Jersey, N. J., Carboniferous spores from Southern Queensland. – Symp. Flor. Strat. Gondwanal., Birbal Sahni Inst. Pal., S. 26–43, Taf. 1–3, Lucknow 1966.

de Jersey, N. J., & M. Hamilton, Triassic spores and pollen grains from the Mooleyember formation. – Geol. Surv. Queensland 336 (10), 1–61, Taf. 1–9, Brisbane 1967.

de Jersey, N. J., & R. J. Paten, Jurassic spores and pollen grains from the Surat Basin. – Geol. Surv. Queensland, Publ. No. 322, 18 p., 7 Taf., Brisbane 1964.

Jizba, K. M. M., Late Paleozoic bisaccate pollen from the U.S. Midcontinent area. – J. Paleont. 36, 871–887, Taf. 121–124, Menasha, Wisc., Sept. 1962.

Jung, W., Mikropaläobotanische Untersuchung der Bohrung Adlitz, Oberfranken. – Geol. Bl. N.O.-Bayern, 12, 111–115, Erlangen Mai 1962.

Karczewska, J., Carboniferous spores from the Chelm I Boring (Eastern Poland). – Acta Pal. Pol. 12 (3), 267–345, 12 Taf., Warschau 1967.

Kedves, M., *Nagyipollis*, a new pollen fgen. from the Hungarian Lower Eocene. – Acta Biol. Szeged 8, (1–3), 83/84, 7 Abb., Szeged 1962.

Kedves, M., Contributions à la connaissance palynologique de l'Eocène Hongrois. – Acta Bot. Hung., 11, 325–360, 8 Taf., Ungarn 1965.

Kedves, M., Contributions sporo-polliniques à la connaissance paléobotanique des couches fossilifères de la marnière de Tatabánya. – Act. Bot. Acad. Sc. Hung. 12, 55–88, 11 Taf., Ungarn 1966.

Kedves, M., Etude palynologique des couches du Tertiaire inférieur de la région parisienne. – Poll. & Spores 9, 521–552, 6 Taf., Paris Dez. 1967.

Kedves, M., Etudes palynologiques des couches du Tertiaire Inférieur de la région parisienne. III. Pollen inaperturé, à ballonets, polypliqué, monocolpé, disulqué, trichotomosulqué et proxaperturé. – Pollen & Spores 10, 315–334, Taf. 1–3, Paris Aug. 1968.

Kedves, M., & E. Bohony, Observations sur quelques pollens de Palmiers provenant des couches tertiaires de Hongrie. – Pollen & Spores 8 (1), 141–147, Taf. 1, Paris Apr. 1966.

Kedves, M., & M. Juray, L'importance de la sculpture et des dimensions à la séparation de certaines spores trilètes de Schizaeaceae. – Acta Bot. Acad. Sc. Hung. 14 (1–2), 71–75, Taf. 1, Budapest 1968.

Kedves, M., & J. Rakosy, Intrabuculisporis n.fgen. du Pannonien supérieur de Hongrie. – Pollen et Spores 6, 593–596, Taf. 127, Paris Nov. 1964.

Kedves, M., & P. Simoncsics, Microstratigraphy of the Carbonate Manganese Ore Layers of the shaft III of Urkut on the basis of Palynological investigations. – Acta Univ. Szegediensis 16 (2), 1–48, Szeged Mai 1964.

Kedves, M., & P. Simoncsics, Spores nouvelles extraites de minerai manganèse jurassique de la région d'Urkút (Hongrie). – Pollen et Spores 6, 605–610, Taf. 130, Paris Nov. 1964.

Kedves, M., & N. Sole de Porta, Comparición de las esporas del génere *Cicatricosisporites* R. Pot. & Gell. 1933 de la Hungria y Colombia etc. – Bol. Geol., Univ. Industr. Santander No. 12, 51–56, 10 Taf., 5 ls., 2 fs. Bucaramanga, Colombio 1963.

Kemp, E. M., Probable angiosperm pollen from the British Barremien to Albian strata. – Palaeont. 11 (3), 421–434, Taf. 79–81, London Juni 1968.

Kempf, E. K., Geologische und paläontologische Ergebnisse der Abteufung von Schacht Tönisberg. – »Der Niederrhein« 35, 12–17, 2 Abb., Krefeld Jan. 1968.

Kempf, E. K., Elektronenmikroskopie der Sporodermis von känozoischen Megasporen der Wasserfarngattung *Azolla*. – Paläont. Z. 43, 95–108, Taf. 11–13, Stuttgart April 1969.

Klaus, W., Zur sporenstratigraphischen Einstufung von gipsführenden Schichten in Bohrungen. – Erdöl-Z. 4, 119–132, Taf. 1–4, Wien–Hamburg Apr. 1964.

Klaus, W., *Pterocarya*-Pollen im Quartär-Salz aus Israel. – Poll. & Spores 7, 529–531, Paris Dez. 1965.

Kräusel, R., & Fr. Schaarschmidt, Die Keuperflora von Neuewelt bei Basel. IV. Pterophyllen und Taeniopteriden. – Schweiz. Pal. Abh. 84, 64 S., 11 Abb., 15 Taf., 12 Tab., Basel 1966.

Kremp, G. O. W., Tetrad markings of pteridophytic spores and their evolutionary significance. – Rev. Palaeob. & Palyn. 3, 311–323, 1 Taf., Amsterdam Aug. 1967.

Krivan-Hutter, E., Stratigrafic position of the oligocene brown coal measures of the Borókás District (Dorog Basin) in the light of palynological investigations. – A. M. All. Földtani Int. Evi Jel. az 1962, 201–225, Taf. 1–6, Ungarn 1962.

Krutzsch, W., Zur regionalen und stratigraphischen Verbreitung von *Aglaoreidia cyclops* Erdtman 1960. – Grana Pal. 4, 121–129, Fig. 1–14, Stockholm 1963.

Krutzsch, W., Beiträge zur Sporenkunde II. – Geologie 15 (55), Berlin 1966.

Krutzsch, W., Zur Kenntnis der präquartären periporaten Pollenformen. – Geologie 15 (55), 16–71, 9 Taf., Berlin Aug. 1966.

Kuprianova, L. A., Apertures of the pollen grains of Angiosperms and their evolution. – In: Neustadt, M. I., The importance of palynological analysis. Akadem. Nauk SSSR, Inst. Geogr., Geol., 7–14, 1 Taf., Moskau 1966.

Kuprianova, L. A., Palynological data for the history of the Chloranthaceae. – Poll. & Spores 9, 95–100, Taf. 23, Paris Apr. 1967.

Larson, D. A., & C. W. Lewis, Pollen wall development in Parkinsonia aculeata. – Grana Pal. 3, 21–27, 6 Taf., Stockholm 1962.

Laveine, J.-P., Les spores de la subdivision Operculatitriletes. – C. R. Acad. Sc. Paris 260, 2556–2558, Taf. 1, Paris März 1965.

Laveine, J.-P., Contribution à l'étude des microspores de différents niveaux du Westphalien C inférieur. Correlations palynologiques entre les groupes d'Auchel-Bruay et de Béthune-Noeux. – Soc. Géol. Nord, Ann. 85, 129–158, Taf. 10–13, Lille 1965 (nach März).

Leclercq, S., Deux plantes du Dévonien. – Bull. Soc. roy. Bot. Belgique, 95, 51–59, Belgien 1962.

Leclercq, S., & H. J. Schweitzer, Calamophyton is not a Sphenopsid. – Acad. roy. Belgique, Bull. cl. sc. 5, 51, 1395–1403, 4 Abb., Brüssel 1965.

Leidelmeyer, P., The Paleocene and Lower Eocene Pollen Flora of Guyana. – Leidse Geol. Med. 38, 49–70, 5 Taf., Leiden Aug. 1966.

Leisman, G. A., & B. M. Stidd, Further occurrences of *Spencerites* from the Middle Pennsylvanian of Kansas and Illinois. – Am. J. Bot. 54 (3), 316–323, 3 Taf., USA März 1967.

Lele, K. M., & P. K. Maithy, An unusual monosaccate spore from the Karharbari Stage, Giridih Coalfield, India. – Palaeobot. 12 (3), 307–312, Taf. 1, Lucknow Nov. 1964.

Levet-Carette, J., Etude de la microflore infraliassique d'un sondage effectué dans le sous-sol de Boulogne-sur-Mer (Pas de Calais). – Ann. Soc. Géol. Nord 83, 101–128, Taf. 17–20, Lille 1964.

Levet-Carette, J., Microflora infraliassique du Boulonnais (Carrière Napoléon). – Ann. Soc. géol. Nord 84, 265–287, Taf. 10, 11, Lille 1965.

Lona, F., Contributi alla storia della vegetazione e del clima nella val Padana. – Analisi pollinica de giacimento Villafranchiano di Leffe (Bergamo). – Atti Soc. Sc. Nat. 89, 123–178, 4 Taf., Mailand 1950.

Long, A. G., On the structure of *Calymmatotheca kidstoni* Calder (emended) and *Genomosperma latens* gen. et sp. nov. from the Calciferous Sandstone Series of Berwickshire. – Trans. Roy. Soc. Edin. 64 (2), 29–44, Taf. 1–4, Edinburgh 1960 (veröff. Mai 1959).

Long, A. G., *Stamnostoma buttonense* gen. et sp. nov. – A Peridosperm seed and cupule from the Calciferous Sandstone Series of Berwickshire. – Trans. Roy. Soc. Edin. 64 (9), 201–215, Taf. 1, 2, Edinburgh Sept. 1960.

Long, A. G., On the structure of *Samaropsis scotica* Calder (emended) and *Eurystoma angulare* gen. et sp. nov., Petrified Seeds from the Calciferous Sandstone Series of Berwickshire. – Trans. Roy. Soc. Edin. 64 (12), 261–280, Taf. 1–4, Edinburgh Dez. 1960.

Long, A. G., On the structure of *Deltasperma fouldenense* gen. et sp. nov., and *Camptosperma berniciense* gen. et sp. nov., petrified seeds from the Calciferous Sandstone Series of Berwickshire. – Trans. Roy. Soc. Edin. 64 (13), 281–295, Taf. 1–4, Edinburgh Febr. 1961.

Long, A. G., Some Peridosperm seeds from the Calciferous Sandstone Series of Berwickshire. Trans. Roy. Soc. Edin. 64 (15), 401–419, Taf. 1–4, Edinburgh Dez. 1961.

Lundblad, Br., Harrisiothecium Nomen novum. – Taxon 10 (1), 23/24, Utrecht Jan. 1961.

Mädler, K., Die figurierten organischen Bestandteile der Posidonienschiefer. – Beih. geol. Jb. 58, 287–406, 16 Taf., Hannover Dez. 1963.

Mädler, K., Die geologische Verbreitung von Sporen und Pollen in der Deutschen Trias. – Beih. geol. Jb. 65, 147 S., 12 Taf., Hannover Juni 1964.

Mädler, K., Bemerkenswerte Sporenformen aus dem Keuper und unteren Lias. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 12, 169–200, 3 Taf., Krefeld Dez. 1964.

Mamczar, J., The Jurassic-Cretaceous boundery in the Polish Lowland in the light of spore- and -pollen analysis. – Rev. Pal. & Palyn. 7, 11–23, Amsterdam 1968.

Martens, P., La graine et le tube pollinique. – Ac. roy. Belg., Bull. Cl. Sc. 5e Ser. 33, 919–943, Brüssel 1948.

Martin, H. A., & E. G. Rouse, Palynology of Late Tertiary sediments from Queen Charlotte Islands, British Columbia. – Canad. J. Bot. 44, 171–208, Taf. 1–12, Canada 1966.

Mathur, Y. K., On the microflora of the Supra-trappeans of Western Kutch, India. – Quart. J. Geol., Min. & Metall. Soc. India 38 (1), 33–51, 2 Taf., Calcutta Marz 1966.

Mathur, Y. K., & K. Mathur, Occurrence of Gnetalean Pollen Grains in the Katrol Formation (Upper Jurassic) of Kutch (India). – Nature 208 (5013), 912, 5 Figs., London Nov. 1965.

Matten, L. C., & H. P. Banks, Relationship between the Devonian progymnosperm genera *Sphenoxylon* and *Tetraxylopteris*. – Bull. Torrey Bot. Club, 94, 321–333, 5 Taf., USA, Jul./Aug. 1967.

McGregor, D. C., Illustration of Canadian Fossils, Triassic, Jurassic, and Lower Cretaceous spores and pollen of Arctic Canada. – Geol. Surv. of Canada, pap. 64–55, 1–32, Taf. 1–10, Ottawa 1965.

McGregor, D. C., & B. Owens, Devonian spores of Eastern and Northern Canada. – Geol. Surv. Canada, 66-30, 1–66, Taf. 1–29, 2 Abb., Ottawa 1966.

McIntyre, D. J., Some new pollen species from New Zealand Tertiary deposits. – N. Z. J. Bot. 3 (3), 204–214, 2 Taf., N. Zealand Sept. 1965.

Miller, Ch. N., Evolution of the fern genus Osmunda. – Contr. Mus. Pal. Univ. Michigan 21 (8), 139–204, 4 Taf., Ann Arbor Juni 1967.

Miller, F. X., Circlettisporites dawsonensis gen. et sp. nov. frcm the Dawson Coal of Oklahoma. – Poll. & Spores 8 (1), 223–228, Taf. 29, Paris Apr. 1966.

Moar, N. T., Studies in pollen morphology. 3. The genus Gingidium J. R. and G. Forst. in New Zealand. – N. Zeal. J. Bot. 4 (3), 322–332, 2 Taf., New Zealand Sept. 1966.

Muir, M. D., & I. Baker, The early Pliocene Flora of St. Helena. – Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol. 5, 251–268, Taf. 1, Amsterdam 1968.

Muller, J., Montane Pollen from the Tertiary of N.W. Borneo. – Blumea 14, 231–235, Niederlande 1966.

Muller, J., Palynology of the Pedewan and Plateau Sandstone Formations (Cretaceous-Eocene) in Sarawak, Malaysia. – Micropaleont. 14 (1), 1–37, Taf. 1–5, New York Jan. 1968.

Nagy, E., Occurence of the genus *Ephedripites* in the Neogen of Hungary. – Grana Pal. 4, 277–280c, Fig. 1–12, Stockholm 1963.

Nair, P. K. K., A concept on pollen evolution in the »primitive« Angiosperms. – J. Palyn. 4 (1), 15–20, Lucknow 1968.

Nair, P. K. K., & M. Sharma, Pollen grains of *Cocos nucifera* Linn. – Grana Pal. 4, 273–379, 18 Fig., Stockholm 1963.

Nakoman, E., Etude palynologique de quelques échantillons de lignite provenant du Bassin de Thrace (Turquie). – Ann. Soc. Géol. N. 84, 289–302, Taf. 12, Lille 1965.

Nakoman, E., Description d'un nouveau genre de forme: Corsinipollenites. – Ann. Soc. Géol. Nord 85, 155–158, Taf. 13, Lille 1965.

Nakoman, E., Analyse sporopollinique des lignites éocènes de Sorgum (Yozgat-Turquie). – Bull. Min. Res. & Expl. Inst. Turkey 67, 68–88, 2 Taf., Ankara 1966.

Nakoman, E., Contribution à l'étude palynologique des formations tertiaires du Bassin de Thrace. I. Etude qualitative. – Ann. Soc. Géol. N. 86, 65–107, Taf. 6–11, Lille 1966.

Nakoman, E., Microflore des dépots tertiaires du Sud-ouest de l'Anatolie. – Poll. & Spores 9, 121–142, Taf. 27–29, Paris Apr. 1967.

Nakoman, E., Contribution à l'étude de la microflore tertiaire des lignites de Seyitömer (Turquie). – Poll. & Spores Dez. 1968, 10 (3), 521–556, Taf. 1–7, Paris Dez. 1968.

NAKOMAN, E., Etudes sporo-polliniques des lignites de Karliova-Halifan (Turquie). – Bull. Geol. Soc. Turkey 11, 91–116, Taf. 1–4, Ankara 1969?

NAVALE, G. K. B., Petrographical and sporological studies of some coals from Talchir Coalfield, Orissa, India. – Palaeobotanist 14 (1–3), 61–69, 3 Taf., Lucknow Apr. 1966.

NAYAR, B. K., & SANTHA DEVI, Spore morphology of the Pteridaceae II. The Gymnogrammoid ferns. – Grana Pal. 7, 568–600, 7 Fig., Stockholm 1967.

NEVES, R., & B. OWENS, Some Namurian Camerate Miospores from the English Pennines. – Poll. & Spores 8, 337–360, Taf. 55–57, Paris Aug. 1966.

NORRIS, G., Triassic and Jurassic Miospore and Acritarchs from the Beacon and Terrar Groups, Victoria Land, Antarctica. – New Zeal. J. Geol. & Geophys. 8 (2), 236–277, Taf. 1–5, New Zealand Mai 1965.

NORTON, N. J., Three new species of *Aquilapollenites* from the Hell Creek Formation, Garfield County, Montana. – Poll. & Spores 7 (1), 135–143, 4 Taf., Paris April 1965.

NORTON, N. J., & J. W. HALL, Guide sporomorphae in the Upper Cretaceous – Lower Tertiary of Eastern Montana, U.S.A. – Rev. Palaeob. & Palyn. 2, 99–110, 1 Taf., Amsterdam Juni 1967.

NYGREEN, P. W., & O. B. BOURN, Morphological variation of Potonieisporites in a late Pennsylvanian Florule. – Rev. Palaeob. & Palyn. 3, 325–332, Taf. 1–3, Amsterdam Aug. 1967.

OMARA, S., & G. SCHULTZ, A Lower Carboniferous Microflora from Southwestern Sinai, Egypt. – Palaeontogr. 117 B, 47–58, Taf. 23/24, Stuttgart Dez. 1965.

OUYANG, S., The microspore assemblage from the Lungtan Series of Changhsing, Chekiang. – Acta Palaeont. Sinica 10 (1), 76–119 (engl. ab S. 113), China Febr. 1962.

OWENS, B., & M. STREEL, *Hymenozonotriletes lepidophytus* KEDV., its distribution and significance in relation to the devonian-carboniferous boundary. – Rev. Palaeob. & Palyn. 1, 141–150, 1 Taf., Amsterdam März 1967.

PACLTOVA, B., The results of micropalaeobotanical studies of the Chattian-Aquitanian complex in Slovacia. – Roz. Česk. Akad. Věd, Řada Mat. a Prírodních Věd, 76 (13), 68 S., 24 Taf., Prag 1966.

PAUTSCH, MARIA, Keuper sporomorphs from Swierczyna, Poland. – Micropaleontology, 4, 321–325, Taf. 1, New York July 1958.

PETTITT, J. M., A new interpretation of the structure of the megaspore membrane in some gymnospermous ovules. – J. Linn. Soc. (Bot.) 59 (379), 253–263, 4 Taf., Great Britain Febr. 1966.

PETTITT, J. M., & CH. B. BECK, Seed from the Upper Devonian. – Science 156 (3783), 1727 bis 1729, 2 Abb., London Juni 1967.

PETTITT, J. M., & CH. B. BECK, *Archaeosperma arnoldii* – a cupulate seed from the Upper Devonian of North America. – Contr. Mus. Paleont. Univ. Michigan 22 (10), 139–154, 6 Taf., Ann Arbor Nov. 1968.

PETTITT, J. M., & W. G. CHALONER, The ultrastructure of the Mesozoic Pollen Classopollis. – Pollen et Spores 6, 611–620, Taf. 131, Paris Nov. 1964.

PHILLIPS, T. L., & H. N. ANDREWS, *Biscalitheca* (Coenopteridales) from the Upper Pennsylvanian of Illinois. – Palcont. 11 (1), 104–115, Taf. 21–24, London Febr. 1968.

PIERART, P., Synopsis des Megaspores du Westphalien de la Belgique. – Bull. Soc. roy. Bot. Belg. 95, 231–252, Taf. 1–4, Brüssel 1963.

PLAYFORD, G., Plant microfossils from Triassic sediments near Poatina, Tasmania. – J. Geol. Soc. Austr. 12 (2), 173–210, Taf. 6–11, Adelaide 1965.

POCOCK, ST. A. J., Pollen and spores of the Chlamydospermidae and Schizaeaceae from Upper Mannville strata of the Saskatoon area of Saskatchewan. – Grana Pal. 5, 129–209, Taf. 1–7, Stockholm 1964.

POTONIE, R., Die stratigraphische Inkongruität der Organe des Pflanzenkörpers. – Paläont. Z. 30, 88–94, Stuttgart April 1956.

POTONIE, R., Fossile Sporae in situ. – Forschungsber. Nordrhein-Westfalen, Nr. 1483, 1–74, 70 Abb., Köln 1965.

POTONIE, R., Über die Farbenskala mineralisierter Zellwandarten und deren osmotische Umformung (Osmokinesis). – Geol. J. 82, 487–498, Hannover Okt. 1965.

Potonié, R., Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae IV. – Beih. Geol. Jb. 72, 244 S., 15 Taf., Hannover Dez. 1966.
Potonié, R., Versuch der Einordnung der fossilen Sporae dispersae in das phylogenetische System der Pflanzenfamilien. – Forschungsber. Nordrhein-Westfalen, Nr. 1761, 1–310, 20 Taf., Köln Jan. 1967.
Potonié, R., New phylogenetic facts on fossil spores. – Rev. Palaeobot. & Palyn., 1, 75–82, 1 Taf., Amsterdam März 1967.
Potonié, R., Eine bibulbate Angiospermen-Spore aus dem Senon von Gabun (Äquatoriales W-Afrika). – Paläont. Z. 42 (1/2), 120–125, Taf. 14, 5 Abb., Stuttgart Apr. 1968.
Potonié, R., Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae V. – Beih. Geol. Jb. 84, 156 S., 24 Taf., Hannover 1970.
Potonié, R., & K. Rehnelt, Zur chemischen Konstitution der Sporenexine karbonischer Lycopsida. – An. Soc. roy. Liège 38 (5/6), 259–273, Lüttich 1969.
Praglowski, J. R., Notes on the pollen morphology of swedish trees and shrubs. – Grana Pal. 3, 45–65, 54 Taf., Stockholm 1962.
Punt, W., & J. G. Wessels Boer, A palynological study in Cocoid Palms. – Acta Bot. Neerl. 15, 255–265, 2 Taf., Niederlande 1966.
Punt, W., & J. G. Wessels Boer, A palynological study in Geonomoid Palms. – A. Bot. Neerl. 15, 266–275, Utrecht 1966.
Raj, Bhoj, Pollen morphological studies in the Acanthaceae. – Grana Pal. 3, 3–108, 44 Taf., Stockholm 1961.
Ramanujam, C. G. K., Palynology of the miocene lignite from South Arcot District, Madras, India. – Poll. & Spores, 8 (1), 149–203, Taf. 1–6, Paris Apr. 1966.
Reinhardt, P., Über die Sporae dispersae der Thüringer Trias. – Monatsber. Dtsch. Akad. Wiss. Berlin, Math. Nat. etc. 6 (1), 46–56, 2 Taf., Berlin 1964.
Reinhardt, P., & W. Schmitz, Zur Kenntnis der Sporae dispersae des mitteldeutschen Oberen Buntsandsteins. – Freiberger Forsch.-H., C 182, Paläont. 19–36, Taf. 1–8, Leipzig 1965.
Reinhardt, P., & M. Schön, Sporae dispersae aus dem Mittleren Buntsandstein. – Monatsber. Dtsch. Ak. Wiss. Berlin 9 (9/10), 747–758, 1 Taf., Berlin 1967.
Reitsma, Tj., Pollen Morphology of some European Rosaceae. – Act. Bot. Neerl. 15, 290–307, 3 Taf., Niederlande 1966.
Reitsma, Tj., Some aspects of the pollen morphology of the genus *Sanguisorba* L. (Rosaceae). – Rev. Palaeob. Palyn. 4, 305–310, 2 Taf., Amsterdam 1967.
Remy, R., Ein Beitrag zur Kenntnis von *Sphenophyllum myriophyllum* Crepin 1880. – Arg. Palaeob. 1, 125–130, 2 Taf., Münster 1968.
Reyre, Y., La sculpture de l'exine des pollens des Gymnospermes et des Chlamydospermes et son utilisation dans l'identification des pollens fossiles. – Pollen & Spores 10, 197–220, Taf. 1–7, Paris Aug. 1968.
Ricciardi, E., Analisi polliniche di una serie stratigrafica dei sedimenti lacustri del pleistocene inferiore ne Bocino di Leonessa (Rieti-Italia Centrale). – G. Bot. Ital. 72, 62–82, 17 Taf., Florenz 1965.
Richardson, J. B., Middle-Old Red Sandstone spore assemblages from the Orcadian basin north-east Scottland. – Palaeont. 7 (4), 559–605, Taf. 88–93, London Jan. 1965.
Richardson, J. B., Some British Lower Devonian Spore Assemblages and their stratigraphic Significance. – Rev. Palaeob. & Palyn. 1, 111–129, Taf. 1–4, Amsterdam März 1967.
Rowley, J. R., Ubisch Body development in *Poa annua*. – Grana Pal. 4, 25–36, Fig. 1–7, Stockholm 1963.
Saklinskaja, E. D., New taxons of angiosperm pollen from Upper Senonian deposits in Kazakhstan. – In: Neustadt, M. I., The importance of palyn. anal., Akad. Nauk. SSSR, Inst. Geogr., Geol. 1–112, Taf. 1–3, Moskau 1966.
Sauer, W. W., Fossile Arten der Gattung *Cedrus* und ihre Bedeutung für die Stratigraphie der kontinentalen Ablagerungen. – Arb. V.S.E.G.E.T. (russ.), Materialien z. Palynol. & Strat., S. 10–85, Taf. 1–3, Moskau 1954.
Sauer, W. W., & N. D. Mtschedlischwili, Über den Pollen von Brachyphyllum Brongn. – Arbeiten V.S.E.G.E.T. (russ.) Materialien zur Palynologie und Stratigraphie, S. 7–9, 1 Abb., Gosgeoltechzdal, Moskau 1954.

Schindewolf, O. H., & A. Seilacher, Beiträge zur Kenntnis des Kambriums in der Salt Range (Pakistan). – Akad.-Wiss. Nat. Kl. 55 (10), 261–446, 33 Taf., Wiesbaden Dez. 1955.

Schopf, J. M., Russian Palynology today: Literature and application to exploration. – Palyn. in Oil Expl., Soc. Ecom. Pal. & Min., 181–200, USA 1965.

Schugaevskaja, O. V., On the nomenclature and distribution of fossil spores Schizaeaceae and form-genera *Cicatricosisporites*, *Pilosisporites* and *Contignisporites* in the Lower Cretaceous of the South of the Far East. – In: Neustadt, Akad. Nauk SSSR, Inst. Geogr., Geol. 112–120, 2 Taf., Moskau 1966.

Schulz, Eb., Sporae dispersae aus der Trias von Thüringen. – Mitt. ZGI, 1, 257–287, Taf. 20 bis 23, 1 Abb., Berlin 1965.

Schulz, Eb., Über einige neue Sporae dispersae aus dem älteren Mesophytikum Deutschlands. – Geologie 15 (55), 130–151, 7 Taf., Berlin Aug. 1966.

Schulz, Eb., Sporenpalaeontologische Untersuchungen rätoliassischer Schichten im Zentralteil des Germanischen Beckens. – Paläont. Abb. B. 2 (3), 427–633, Taf. 1–24, Berlin Sept. 1967.

Schultz, G., Eine unterdevonische Mikroflora aus den Klerfer Schichten der Eifel (Rheinisches Schiefergebirge). – Palaeontogr. 123 B, 5–42, Taf. 1–4, Stuttgart Aug. 1968.

Schumacker-Lambry, J., Etude d'un cône de Lepidocarpaceae du houiller belge: *Achlamydocarpon* belgicum gen. et sp. nov. – Ac. roy. Belg., Cl. Sc., Mem. 2, 17, 1–27, 5 Taf., Brüssel 1966.

Segroves, K. L., Cutinized microfossils of probably nonvascular origin from the Permian of Western Australia. – Micropal. 13 (3), 289–305, 3 Taf., New York Jul. 1967.

Selosse, N., Inventaire des »Mégaspores« du Faisceau de Meunière (Westphalien B inf.), dans le Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais. – Ann. Soc. Géol. Nord 83, 61–69, Taf. 11–12, Lille 1963.

Shu, O., A preliminary report on the sporae dispersae from the Lower Shihhotze Series of Hokü District, NW Shansi. – Acta Palaeont. Sinica 12 (3), 476–519, Taf. 1–8, Sinica Aug. 1964.

Simoncsics, P., Einige neue Sporen aus dem Salgótarjáner Kohlengebiet in Ungarn. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 12, 97–104, 3 Taf., Krefeld Dez. 1964.

Simpson, J. B., The Tertiary Pollen-Flora of Mull and Ardnamurchan. – Trans. Roy. Soc. Edin. 64 (16), 421–468, Taf. 1–20, Edinburgh Dez. 1961.

Singh, H. P., A miospore assemblage from the Permian of Iraq. – Palaeontology 7 (2), 240–265, Taf. 44–46, London Juli 1964.

Singh, H. P., S. K. Srivastava & S. K. Roy, Studies on the Upper Gondwana of Cutch. 1. Mio- and Macrospores. – Palaeobotanist 12 (3), 282–306, Taf. 1–10, Lucknow Nov. 1964.

Skarby, A., *Extratriporopollenites* (Pflug) emend. from the Upper Cretaceous of Scania, Sweden. – Acta Univ. Stockholmiensis 16, 1–60, 30 Taf., Stockholm 1968.

Sleumer, H., Monographia Clethracearum. – Bot. Jb. 87, 36–175, 1 Taf. (Sporen), Stuttgart April 1967.

Smith, A. H. V., & M. A. Butterworth, Miospores in the coal seams of the Carboniferous of Great Britain. – Spec. Pap. Palaeont. 1, 324 S., 27 Taf., London Juni 1967.

Snigirevskaja, S., An anatomical study of the plant remains from the Donets Coal-balls. I. Lepidodendraceae. – Bot. Inst. Akad. Nauk SSSR, Paleobotanika, 5, 33 p., 8 Taf., Moskau 1964.

Sole de Porta, N., Asociación esporo-pollinica hallada en una serie perteneciente a la formación La Cira del Valle del Magdalena (Colombia). – Bol. Geol. 9 (1–3), 5–16, Taf. 1–8, Bogota 1963.

Sontag, E., Mikrobotanische (palynologische) Untersuchungen am 2. Niederlausitzer Flözhorizont. – Geologie 15 (54), 1–141, 93 Taf., Berlin Dez. 1966.

Srivastava, S. K., Morphology of normal and some abnormal pollen grains of *Pinus roxburghii* Sarg. – Grana Pal. 3, 130–132, 1 Taf., Stockholm 1961.

Srivastava, S. K., Jurassic microflora from Rajasthan, India. – Micropaleontology 12 (1), 87–103, Taf. 1–5, New York Jan. 1966.

Srivastava, S. K., Upper Cretaceous Microflora (Maestrichtian) from Scollard, Alberta, Canada. – Poll. & Spores 8, 497–552, Taf. 1–11, Paris Dez. 1966.

SRIVASTAVA, S. K., Ephedralean pollen from the Upper Cretaceous Edmonton Formation of Alberta (Canada) and their paleoecological significance. – Canadian J. Earth Sc. 5, 211–221, 1 Taf., Canada 1968.

SRIVASTAVA, S. K., *Azolla* from the Upper Cretaceous Edmonton Formation, Alberta, Canada. – Canad. J. Earth Sc. 5, 915–919, 1 Taf., Canada 1968.

STAINIER, FR., Morphological study of the walls of the Mega- and Microspores of *Selaginella myosurus* (SW.) ALSTON. – Rev. Palaeobot. & Palyn. 3, 47–50, 1 Taf., Amsterdam Aug. 1967.

STANLEY, E. A., Upper Cretaceous and Paleocene plant microfossils and Paleocene Dinoflagellates and Hystrichosphaerids from Northwestern South Dakota. – Bull. Am. Pal. 49 (222), 179–384, Taf. 19–49, Ithaca, New York, Sept. 1965.

STAPLIN, F. L., S. J. POCOCK & J. JANSONIUS, Relationships among Gymnospermous Pollen. – Rev. Palaeob. & Palyn. 3, 297–310, 1 Taf., Amsterdam Aug. 1967.

STEEVES, M. W., & E.-S. BARGHOORN, The pollen of *Ephedra*. – J. Arnold Arb. 40 (3), 221–254, 4 Taf., USA Jul. 1959.

STOUGH, J. B., Palynomorphs from South America. – Univ. Kansas Pal. Contr. 32, 1–12, Taf. 1–4, Kansas Sept. 1968.

STRAKA, H., Über die mögliche phylogenetische Bedeutung der Pollenmorphologie der madagassischen *Bubbia perriera* R. CAP. (Winteraceae). – Grana Pal. 4, 355–360, 2 Abb., Stockholm 1963.

STREEL, M., Une association de spores du Givétien inférieur de la Vesdre, à Goé (Belgique). – Ann. Soc. Géol. Belg. 87 (7), 1–30, Taf. 1, 2, Lüttich Nov. 1964.

STREEL, M., Associations de spores du Dévonien inférieur Belge et leur signification stratigraphique. – Ann. Soc. Géol. Belgique, 90, 11–54, Taf. 1–5, Belgien März 1967.

SULLIVAN, H. J., Miospores from the Drybrook Sandstone and associated measures in the Forest of Dean basin, Gloucestershire. – Palaeont. 7 (3), 351–392, Taf. 57–61, London Sept. 1964.

SULLIVAN, H. J., Palynological evidence concerning the regional differentiation of Upper Mississippian floras. – Pollen & Spores 7 (3), 539–563, Taf. 1, 2, Paris Dez. 1965.

SULLIVAN, H. J., & A. E. MARSHALL, Viséan spores from Scottland. – Micropaleontology 12 (3), 265–285, Taf. 1–4, New York Juli 1966.

TAKEOKA, M., Electronmicroscopic investigations on the surface structure of pollen membrane of trees. – Sc. Rep. Kyoto Pref. Univ., Agriculture, 17, 43–69, 10 Taf., Kyoto Sept. 1965.

TARDIEU-BLOT, M.-L., Sur les spores de fougères Malgaches: Filicales (fin), Marattiales, Ophioglossales (1). – Pollen & Spores 8 (1), 75–122, Taf. 1–10, Paris Apr. 1966.

TAYLOR, TH. N., On the structure of *Calamostachys binneyana* from the Lower Pennsylvanian of North America. – Amer. J. Bot. 54, 298–305, 3 Taf., USA März 1967.

TAYLOR, TH. N., On the structure and phylogenetic relationships of the fern *Radstockia* KIDSTON. – Palaeontology 10 (1), 43–47, Taf. 6/7, Oxford Mai 1967.

TAYLOR, TH. N., Application of the scanning Electron Microscope in Palaeobotany. – Trans. Amer. Microsc. Soc. 87 (4), 510–515, 2 Taf., USA 1968.

TAYLOR, TH. N., On the structure of *Bowmanites dawsoni* from the Lower Pennsylvanian of North America. – Palaeont. B 125, 65–72, Taf. 9–11, Stuttgart Febr. 1969.

TAYLOR, TH. N., & D. A. EGGERT, Petrified plants from the Upper Mississippian of North America. II. *Lepidostrobus fayettevillense* sp. n. – Amer. J. Bot. 55 (3), 306–313, 3 Taf., USA 1968.

TAYLOR, TH. N., & W. N. STEWART, The Paleozoic seed *Mitrospermum* in American coal balls. – Palaeontogr. 115 B, 51–58, Taf. 17–20, Stuttgart Nov. 1964.

THANIKAIMONI, G., Contribution à l'étude palynologique des Palmiers. – Inst. Franç. Pondichéry, Tr. Sect. Sc. Techn. 5 (2), 91 S., 20 Taf., Pondichéry 1966.

THANIKAIMONI, G., Morphologie du pollen des Menispermacées. – Inst. Franç. Pondichéry, Trav. Sect. Sc. & Techn. 5 (4), 56 S., 14 Taf., Pondichéry 1968.

TING, W. S., Determination of *Pinus* species by pollen statistics. – Univ. Carlif. Publ. Geol. Sc. 58, 1–168, 7 Taf., Berkeley & Los Angeles Okt. 1966.

TING, W. S., Pollen morphology of Onagraceae. – Poll. et Spores 8 (1), 10–36, 3 Taf., Paris Apr. 1966.

TING, W. S., Fossil pollen-grains of Coniferales from Early Tertiary of Idaho, Nevada and Colorado (1). – Poll. & Spores 10, 557–598, 7 Taf., Paris Dez. 1968.

TING, W. S., & C. TSENG, Electron-Microscopic studies of the pollen wall of *Pinus balfouriana* GREV. & BALF. – Poll. & Spores 7 (1), 9–12, 2 Taf., Paris Apr. 1965.

TIWARI, R. S., New miospore genera in the coals of Barakar Stage (Lower Gondwana) of India. – Palaeobotanist 12 (3), 250–259, Taf. 1., Lucknow Nov. 1964.

TIWARI, R. S., & G. K. B. NAVALE, Pollen and Spores assemblage in some coals of Brazil. – Poll. & Spores 9, 583–605, Taf. 1–4, Paris Dez. 1967.

TRALAU, H., Phlebopteris angustiloba (PRESL) HIRMER et HÖRHAMMER (Matoniaceae) from »Olstorp« Shaft, Bjuv, Scania. – Bot. Not. 118 (4), 373–376, 1 Taf., Lund 1965.

TRALAU, H., Botanical investigations in the fossil flora of Eriksdal in Fyledalen, Scania. – Sver. Geol. Unders. Ser. C Nr. 611, Jahrbuch 60 (6), 1–36, Fig. 1–11, Stockholm 1966.

TRALAU, H., Some Middle Jurassic Microspores of Southern Sweden. – Geol. Fören. Stockh. Förhandl. 89, 469–472, 1 Taf., Stockholm Dez. 1967.

TRALAU, H., Botanical investigations into the fossil Flora of Eriksdal in Fyledalen, Scania. II. The Middle Jurassic Microflora. – Sver. Geol. Und., Ser. C NR 633, 62 (4), 185 S., 26 Taf., Stockholm 1968.

TSCHIGOURIAEVA, A. A., Structure du pollen des Gnetales. – Grana. pal. I, 95–98, Stockholm 1954.

TSCHUDY, R. H., Associated Megaspores & Microspores of the Cretaceous Genus *Ariadnaesporites* POTONIE, 1956, emend. – US Geol. Surv. Prof. Pap. 550-D, D 76–D 82, 2 Taf., Denver 1966.

TSCHUDY, R. H., & R. M. KOSANKE, Early Permian vesiculate Pollen from Texas. – Palaeobotanist 15, 59–71, Taf. 1, 2, Lucknow Sept. 1966.

TSCHUDY, R. H., & B. D. TSCHUDY, Modern Fern spores of Rancho Grande, Venezuela. – Acta Bot. Venz. 1, 9–71, 159 Abb., Caracas, Venezuela, Nov. 1965.

UENO, J., On the fine structure of the pollen walls of Angiospermae. III. *Casuarina*. – Grana Pal. 4, 189–194, mit Abb., Stockholm 1963.

URBAN, L. L., *Cappasporites*, a new Pennsylvanian spore genus from the Des Moines Series of Oklahoma. – Okl. Geol. Notes 26, (4), 111–114, Taf. 1, Norman, Okl., Apr. 1966.

VAN CAMPO, VAN HOEKEN etc. s. u. CAMPO, HOEKEN etc.

VARMA, C. P., & M. S. RAWAT, A note on some diporate grains recovered from the Tertiary Horizons of India and their potential marker value. – Grana Pal. 4, 130–139, Fig. 1–21, Stockholm 1963.

VARMA, C. P., & M. S. RAWAT, Note on the age of Dhrangadhra formation (Saurashtra) W.India in the light of pollen and spores recovered. – Poll. & Spores 6 (1), 233–238, 2 Taf., Paris Mai 1964.

VENKATACHALA, B. S., On some spore genera from the Upper Carboniferous coals of Lothringen-Saar-Pfalz Basin. – Palaeobotanist 11 (1–2), 38–42, Taf. 1, Lucknow 1962.

VENKATACHALA, B. S., & GÓCZÁN, The spore-pollen Flore of the Hungarian »Kössen Facies«. – Acta Geol. 7 (1–4), 203–228, Taf. 1–3, Budapest 1964.

VENKATACHALA, B. S., N. GOUBIN & R. K. KAR, Morphological study of *Guttulapollenites* GOUBIN. – Poll. & Spores 9, 357–362, Taf. 62, Paris Aug. 1967.

VENKATACHALA, B. S., & R. K. KAR, *Schizopollis* a new pollen genus from the Permian of North Karanpura Coalfield, Bihar, India. – Grana Pal. 5, 413–424, Taf. 1–3, Stockholm 1964.

VENKATACHALA, B. S., & R. K. KAR, Nomenclatural notes on *Striatopodocarpites* SEDOVA, 1956. – Palaeobotanist 12 (3), 313–314, Lucknow Nov. 1964.

VENKATACHALA, B. S., & R. K. KAR, Fossil pollen comparable to pollen of Barringtonia from the Laki Sediments of Kutch. – Pollen & Spores 10, 335–339, Taf., 1, Paris Aug. 1968.

VIGRAN, J. Os., Spores from Devonian deposits, Mimerdalen, Spitsbergen. – Norsk Polarinst. 132, 1–32, Taf. 1–6, Oslo Dez. 1964.

VISSCHER, H., Plant microfossils from the Upper Bunter of Hengelo, The Netherlands. – Acta Bot. Neerl. 15, 316–375, Taf. 1–20, Niederlande 1966.

VISSCHER, H., & A. L. T. M. COMMISSARIS, Middle Triassic pollen et spores from the Lower Muschelkalk of Winterswijk (The Netherlands). – Poll. & Spores 10, 161–176, Taf. 1–7, Paris Apr. 1968.

Walker, D., & G. Wittmann, Notes on the pollen morphology of *Nothofagus* BL. subsection Bipartitae Steen. – Poll. & Spores 7 (3), 457–464, Taf. 1, Paris Dez. 1965.

Weyland, W., K. Klipper & W. Berendt, Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter III. – Palaeontogr. 120 B, 151–168, Taf. 26–33, Stuttgart Juni 1967.

Wilson, L. R., A study in variation of *Picea glauca* (Moench) Voss Pollen. – Grana Pal. 4, 380–387, 3 Taf., Stockholm 1963.

Wilson, L. R., Teratological forms in Pollen of *Pinus flexilis* James. – J. Palynol. 1, 106–110, 2 Taf., Lucknow 1965.

Wilson, L. R., B. S. Venkatachala, *Circlettisporites* Miller, 1966, a synonym of *Leschikisporis* Potonie 1958. – Poll. & Spores 9, 363–365, Paris Aug. 1967.

Winslow, M. R., Upper Mississippian and Pennsylvanian Megaspores and other plant microfossils. – Ill. St. Geol. Surv. 86, 101 S., 16 Taf., Urbana, Ill., 1959.

Winslow, M. R., Plant spores and other microfossils from Upper Devonian and Lower Mississippian rocks of Ohio. – U.S. Geol. Survey Prof. Paper 364, 1–93, Urbana, Ill., 1962.

Wnigri (ВНИГРИ), Pollen und Sporen des westlichen Sibirien, Jura-Paleozän. – Arb. Institut Petroleum & Geol. Exploration, 177, 657 S., Taf. 1–84, I–LXV, Leningrad 1961.

Zaklinskaja siehe Saklinskaja.

Zetzsche, Fr., Über Kohle und Ölschiefer. – Mitt. Nat. Ges. Bern 1930, S. V, IV, Bern Juni 1931.

Zeven, A. C., On the origin of the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). – Grana Pal. 5, 121–123, Fig. 1–3, Stockholm 1964.

Zhilin, S. G., Oligozenowaja Flora Ustjurta. Autorreferat, Dissertation, Botanica – 094. – Akad. Nauk. SSSR, 24 S., Leningrad 1968.

Nachträge zum Literaturverzeichnis

Jakob, H., Lumineszenz-Mikroskopie der organo-petrographischen Bestandteile von Sedimentgesteinen. – Leitz-Mitt. Wiss. & Techn. 4 (8), 250–254, 6 Farbaufnahmen, Wetzlar Juni 1969.

Muller, J., A palynological study of the genus *Sonneratia* (Sonneratiaceae). – Poll. & Sp. 11 (2), 223–298, 15 Taf., Paris August 1969.

Register

* weist auf Abbildung

Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen

Herausgegeben im Auftrage des Ministerpräsidenten Heinz Kühn
von Staatssekretär Professor Dr. h. c. Dr. E. h. Leo Brandt

Sachgruppenverzeichnis

Acetylen · Schweißtechnik
Acetylene · Welding gracitice
Acétylène · Technique du soudage
Acetileno · Técnica de la soldadura
Ацетилен и техника сварки

Arbeitswissenschaft
Labor science
Science du travail
Trabajo científico
Вопросы трудового процесса

Bau · Steine · Erden
Constructure · Construction material · Soil research
Construction Matériaux de construction · Recherche souterraine
La construcción · Materiales de construcción · Reconocimiento del suelo
Строительство и строительные митериалы

Bergbau
Mining
Exploitation des mines
Minería
Горное дело

Biologie
Biology
Biologie
Biologia
Биология

Chemie
Chemistry
Chimie
Quimica
Химия

Druck · Farbe · Papier · Photographie
Printing · Color · Paper · Photography
Imprimerie · Couleur · Papier · Photographie
Artes gráficas · Color · Papel · Fotografía
Типография · Краски · Бумага · Фотография

Eisenverarbeitende Industrie
Metal working industry
Industrie du fer
Industria del bierro
Металлообработывающая промышленность

Elektrotechnik · Optik
Electrotechnology · Optics
Electrotechnique · Optique
Electrotécnica · Optica
Электротехника и оптика

Energiewirtschaft
Power economy
Energie
Energia
Энергетическое хозяйство

Fahrzeugbau · Gasmotoren
Vehicle construction · Engines
Construction de véhicules · Moteurs
Construcción de vehículos · Motores
Производство транспортных средств

Fertigung
Fabrication
Fabrication
Fabricación
Производство

Funktechnik · Astronomie
Radio engineering · Astronomy
Radiotechnique · Astronomie
Radiotécnica · Astronomía
Радиотехника и астрономия

Gaswirtschaft
Gas economy
Gaz
Gas
Газовое хозяйство

Holzbearbeitung
Wood working
Travail du bois
Trabajo de la madera
Деревообработка

Hüttenwesen · Werkstoffkunde
Metallurgy · Materials research
Métallurgie · Matériaux
Metalurgia · Materiales
Металлургия в мвтериаловедение

Kunststoffe
Plastics
Plastiques
Plásticos
Пластмассы

Luftfahrt · Flugwissenschaft
Aeronautics · Aviation
Aéronautique · Aviation
Aeronáutica · Aviación
Авиация

Luftreinhaltung
Air-cleaning
Purification de l'air
Purificación del aire
Очищение воздуха

Maschinenbau
Machinery
Construction mécanique
Construcción de máquinas
Машиностроительство

Mathematik
Mathematics
Mathématiques
Matemáticas
Мвтематика

Medizin · Pharmakologie
Medicine · Pharmacology
Médecine · Pharmacologie
Medicina · Farmacología
Медицина и фармвкология

NE-Metalle
Non-ferrous metal
Metal non ferreux
Metal no ferroso
Цветные металлы

Physik
Physics
Physique
Física
Физика

Rationalisierung
Rationalizing
Rationalisation
Racionalización
Рацвоналвзация

Schall · Ultraschall
Sound · Ultrasonics
Son · Ultra-son
Sonido · Ultrasónico
Звук и ультразеук

Schiffahrt
Navigation
Navigation
Navegación
Судоходство

Textilforschung
Textile research
Textiles
Textil
Вопросы текстильной промышленноств

Turbinen
Turbines
Turbines
Turbinas
Турбины

Verkehr
Traffic
Trafic
Tráfico
Транспорт

Wirtschaftswissenschaften
Political economy
Economie politique
Ciencias económicas
Экономвческие науки

Einzelverzeichnis der Sachgruppen bitte anfordern

Westdeutscher Verlag · Köln und Opladen
567 Opladen/Rhld., Ophovener Straße 1-3, Postfach 1620